FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNEE 1966 N°

835

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

PAR

Guy AZÉMAR

né le 8 décembre 1925 à Castres (Tarn)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE _____

LES ASYMETRIES FONCTIONNELLES

(SPORT et LATERALITE)

Président Mr. MALMEJAC Professeur

EDITIONS A G E M P 40 RUE PASCAL PARIS

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNEE 1966 N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

PAR

Guy AZÉMAR

né le 8 décembre 1925 à Castres (Tarn)

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE _____

LES ASYMETRIES FONCTIONNELLES

(SPORT et LATERALITE)

Président Mr. MALMEJAC Professeur

EDITIONS A G E M P 40 RUE PASCAL PARIS

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

1/1/1966

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Alajouanine (T.), Aubin (A.), Bénard (H.), Binet (L.), Bulliard (H.), Cathala (J.), Chabrol (E.), Chailley-Bert (P.), Debré (R.), Fey (B.), Galliard (H.), Gaudart d'Allaines (F. de), Gennes (L. de), Halphen (E.), Hazard (R.), Heuyer (G.), Laroche (G.), Lavier (G.), Lelong (M.), Lévy-Solal (E.), Lian (C.), Marchal (G.), Mathieu (P.), Monod (R.), Moreau (R.), Moulonguet (P.), Pasteur Vallery-Radot, Petit-Dutaillis (D.), Piédelièvre (R.), Quénu (J.), Renard (G.), Richet (C.), Senèque (J.), Strohl (A.), Tanon (L.), Verne (J.).

DOYEN . . . . . Georges BROUET.

1er ASSESSEUR . . . . . Daniel BARGETON

2e ASSESSEUR . . . . . Jean GOSSET

I. — PROFESSEURS

1° CHAIRES DE SCIENCES FONDAMENTALES

a) Professeurs titulaires :

	MM.
Anatomie	DELMAS (A.)
Anatomie et cytologie pathologiques	DELARUE (J.)
Anesthésiologie	BAUMANN (J.)
Bactériologie et virologie	TOURNIER (P.)
Biochimie médicale	JAYLE (M.-F.)
—	POLONOVSKI (J.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux Sports	MALMEJAC (J.)
Biologie médicale	FAUVERT (R.)
Biophysique médicale	BUGNARD (L.)
—	DOGNON (A.)
—	DJOURNO (A.)
Cancérologie médicale et sociale	DENOIX (P.)
Chimie pathologique	SCHAPIRA (G.)
Embryologie	TUCHMANN (H.)
Génétique fondamentale	LEJEUNE (J.)
Histoire de la médecine et de la chirurgie	COURY (Ch.)
Histologie	GIROUD (A.)
Hygiène et médecine préventive	BOYER (J.)
Médecine du Travail	DESOILLE (H.)
Médecine légale	DEROBERT (L.)
Microbiologie (Bactériologie et virologie)	FASQUELLE (R.)
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.)
Pathologie chirurgicale	LAURENCE (G.)
—	KUSS (R.)
—	VERNE (J.-M.)
Pathologie exotique	N...
Pathologie expérimentale et comparée	MERKLEN (F.-P.)
Pathologie médicale	LAROCHE (Cl.)
—	BRICAIRE (H.)
—	PÉQUIGNOT (H.)
Pathologie respiratoire	TURIAF (J.)
Pathologie et thérapeutique générales	N...
Pharmacologie	CHEYMOL (J.)
—	LEVY (Mlle J.)
Physiologie	BARGETON (D.)
—	PARROT (J.)
Physiologie et pathologie obstétricales	LEPAGE (F.)
Radiologie médicale	DESGREZ (H.)

	MM.
Technique chirurgicale et Chirurgie expérimentale	CAUCHOIX (J.)
Thérapeutique	CONTE (M.)
Thérapeutique appliquée	LAMOTTE (M.)

b) Professeurs à titre personnel :

Anatomie anthropologique	OLIVIER (G.)
Anatomie pathologique	NEZELOF (Ch.)
Bactériologie	BARBIER (P.)
Biochimie médicale	DESGREZ (P.) / DREYFUS (J.-Cl.)
Biologie médicale	BOURLIÈRE (F.)
Histologie	COUJARD (R.)
Parasitologie	LARIVIÈRE (M.)
Pathologie expérimentale	LOEPER (J.) / RICHET (G.)
Physiologie	DEJOURS (P.) / ROUCAYROL (J.-Cl.) / SCHERRER (J.)
Physique médicale	KELLERSHOHN (L.) / GOUGEROT (L.) / TUBIANA (M.)
Radiologie médicale	FISCHGOLD (H.)

2° CHAIRES DE SCIENCES CLINIQUES

a) Professeurs titulaires :

		MM.
Clinique carcinologique chirurgicale (Necker)		REDON (H.)
Clinique cardiologique (Broussais)		SOULIÉ (P.)
— — (Boucicaut)		LENÈGRE (J.)
Cliniques chirurgicales	Beaujon	LORTAT-JACOB (J.-L.)
	—	N...
	Cochin	LEGER (L.)
	Hôtel-Dieu	PATEL (J.)
	Saint-Antoine	GOSSET (J.)
	Salpêtrière	SICARD (A.)
	Tenon	OLIVIER (Cl.)
Clinique chirurgicale orthopédique et traumatologique (Cochin)		MERLE d'AUBIGNÉ (R.)
— — — (Foch)		PADOVANI (P.)
Clinique de chirurgie infantile et orthopédique (Enfants-Malades)		FÈVRE (M.)
Clinique de chirurgie cardio-vasculaire (Broussais)		DUBOST (Ch.)
Clinique de chirurgie pleuro-pulmonaire (Laennec)		MATHEY (J.)
Clinique dermatologique (Saint-Louis)		DUPERRAT (F.)
Clinique endocrinologique (Pitié)		DECOURT (J.)
Clinique de Génétique médicale (Enfants-Malades)		LAMY (M.)
Clinique gynécologique (Broca)		HUGUIER (J.)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques (Saint-Louis)		DEGOS (R.)
Clinique des maladies des enfants (Enfants-Malades)		TURPIN (R.)
Clinique des maladies infectieuses (Claude-Bernard)		MOLLARET (P.)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale (Sainte-Anne)		DELAY (J.)
Clinique des maladies métaboliques (Necker)		HAMBURGER (J.)
Clinique des maladies du sang (Broussais)		BERNARD (J.)
Clinique des maladies du système nerveux (Salpêtrière)		CASTAIGNE (P.)
Cliniques médicales	Bicêtre	DEPARIS (M.)
	Broussais	MILLIEZ (P.)
	Cochin	BROUET (G.)
	Hôtel-Dieu	BARIÉTY (M.)
	Lariboisière	SÈZE (S. de)
	Pitié	DREYFUS (G.)
	Saint-Antoine	KOURILSKY (R.)
	Saint-Antoine	BOUDIN (G.)

	MM.
Clinique d'hydrologie et de climatologie (Bichat)	DEBRAY (Ch.)
Clinique médicale infantile et pédiatrie sociale (Enfants-Malades)	MARIE (J.)
Clinique médicale propédeutique (Broussais)	JUSTIN-BESANÇON (L.)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition (Hôtel-Dieu)	DEROT (M.)
Clinique de neuro-chirurgie (Pitié)	DAVID (M.)
Clinique neurologique (Salpêtrière)	GARCIN (R.)
Cliniques obstétricales — Baudelocque	LACOMME (M.)
Cliniques obstétricales — Saint-Antoine	MERGER (R.)
Clinique obstétricale et gynécologique (Port-Royal)	VARANGOT (J.)
Clinique ophtalmologique (Hôtel-Dieu)	OFFRET (G.)
— — (Cochin)	BREGEAT (P.)
Clinique oto-rhino-laryngologique (Lariboisière)	AUBRY (M.)
Clinique de pédiatrie	MOZZICONACCI (P.)
Clinique de pédiatrie et de puériculture (Saint-Vincent-de-Paul)	THIEFFRY (S.)
Clinique de pneumo-phtisiologie (Laennec)	BERNARD (E.)
Clinique de neuro-psychiatrie infantile (Salpêtrière)	MICHAUX (L.)
Clinique de rhumatologie médicale et sociale (Cochin)	COSTE (F.)
Clinique stomatologique (Salpêtrière)	DECHAUME (M.)
Clinique thérapeutique chirurgicale (Vaugirard)	ROUX (M.)
Clinique thérapeutique médicale (Saint-Antoine)	LEMAIRE (A.)
Clinique toxicologique	GAULTIER (M.)
Clinique traumatologique et orthopédique (R.-Poincaré)	JUDET (R.)
Clinique urologique (Cochin)	ABOULKER (P.)
— — (Necker)	COUVELAIRE (R.)
Hygiène et clinique de la première enfance (Trousseau)	LAPLANE (R.)
Séméiologie médicale (A. Chantin)	DOMART (A.)
— — (Lariboisière)	BOUVRAIN (Y.)
— — (Pitié)	RAMBERT (P.)
— — (Rothschild)	WOLFROMM (R.)
Séméiologie et clinique chirurgicales (Broussais)	POILLEUX (F.)

b) **Professeurs à titre personnel :**

Hématologie	ANDRÉ (R.)
	BOUSSER (J.)
Hydrologie et climatologie	GIBERTON (A.)
Maladies infectieuses	BASTIN (R.)
Médecine	AZERAD (E.)
	BOUR (H.)
	CABROL (Ch.)
	GROSSIORD (A.)
	LAMBLING (A.)
	LAUNAY (Cl.)
	PAYET (M.)
	PERRAULT (M.)
	SIGUIER (F
	WORMS (R.)
Neuro-chirurgie	LE BEAU (J.)
Neurologie	LHERMITTE F.
Neuro-psychiatrie	PICHOT (P.)
Oto-Rhino-Laryngologie	MADURO (R.)
Pédiatrie	POLONOVSKI (Cl.)
	ROYER (P.)
Pneumo-Phtisiologie	KREIS (B.)
	MEYER (A.)
Rhumatologie	DELBARRE (F.)

II. — PROFESSEURS SANS CHAIRE

	MM.
natomie pathologique . .	GOUYGOU (Ch.)
nesthésiologie	VOURC'H (G.)
actériologie	CHRISTOL (D.)
iochimie médicale . . .	CARTIER (P.) GONNARD (P.)
iologie médicale	HARTMANN (L.)

	MM.
Hématologie	BILSKI-PASQUIER (G.)
Maladies infectieuses . . .	DUPONT (V.)
Physique médicale	COURSAGET (J.) GREMY (F.)
Physiologie	GIRARD (Fr.)
Stomatologie	CHAPUT (Mme A.)
Thérapeutique	CHASSAGNE (P.)

III. — PROFESSEURS DÉTACHÉS DANS LES UNIVERSITÉS ÉTRANGÈRES

actériologie	HAUDUROY (P.) Pr. s. ch
athologie chirurgicale	RUDLER (J.) Pr. s. ch.

IV. — PROFESSEUR ASSOCIÉ

tatistique médicale et épidémiologique . .	SCHWARTZ (D.)

---

ecrétaire général de la Faculté	M. LENA (J.)
onseillers administratifs	Mlle CHAINTREUIL (G.) M. FAYE (R.)
onservateur en Chef de la Bibliothèque . onservateur du Musée d'Histoire de la Médecine	M. le Docteur HAHN (A.)
onservateurs	Mlles DUMAITRE (P.), LAURENT (H.), LE NOIR (G.),
ibliothécaires	Mmes CONTET (J.), FORGET (F.), Mlles DUROZOY (M.-F.), ROBERGE (D.), Dr SCHILLER (J.)

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A mon Père,

qui fut un constant exemple de courage et de désintéressement.

A ma Mère,

A ma Femme

en qui j'ai pu trouver une collaboratrice avisée.

A mes Fils,

A mes Beaux-Parents,

A mes Frères et Soeur,

A tous mes Parents,

A tous mes Amis,
de la Résistance,
de l'Enseignement,
et du Sport,

dont le souvenir est, par dessus tout, un encouragement.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546018_0020

A Monsieur le Professeur MALMEJAC

Professeur à la Faculté de Paris,
Chaire de Biologie appliquée à l'Education
Physique et aux Sports.
Chevalier de la Légion d'Honneur

qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre gratitude pour les précieux conseils et pour les encouragements que nous avons reçus de lui dans cette tâche.

A Monsieur le Professeur CHAILLEY-BERT

Professeur Honoraire à la Faculté de Paris
Officier de la Légion d'Honneur

qui, nous ayant accueilli à l'Institut d'Education Physique et Sportive de Paris, sut nous témoigner à maintes reprises une amicale compréhension et un intérêt bienveillant.

Qu'il nous permette de lui dire notre reconnaissance d'avoir pu bénéficier de son prestigieux rayonnement intellectuel.

A Monsieur le Professeur PLAS

Agrégé
Directeur de l'Institut Régional d'Education
Physique et Sportive de Paris
Chevalier de la Légion d'Honneur

qui nous prodigue tous les jours
son magistral enseignement et
guide notre tâche de sa bien-
veillante autorité.

Puissions-nous justifier la con-
fiance qu'il nous accorde.

A Monsieur le Docteur TALBOT

Chef du Service de la Rééducation Physique et
du Contrôle Médical des futurs enseignants
au Ministère de la Jeunesse et des Sports.

dont l'amitié et les conseils
éclairés nous sont précieux.

A mes Amis Professeurs d'Education Physique - Médecins

qui oeuvrent avec un total désin-
téressement pour le progrès de
leurs disciplines.

A Monsieur RAQUIN

Directeur Technique de l'IREPS de Paris
Chevalier de la Légion d'Honneur

et à mes Collègues

qui ont tous une part occulte
dans ce travail.

A mes Elèves

et aux Etudiants des Ecoles Normales Supérieures
d'Education Physique et Sportive

qui m'ont apporté avec discernement la précieuse substance de cette étude.

LES ASYMETRIES FONCTIONNELLES

(SPORT et LATERALITE).

- Etude des prévalences segmentaires dans une population sportive.

- Aspects spécifiques des impulsions podales.

- Approche globale des problèmes de latéralisation.

oOo

PLAN

- INTRODUCTION,

- CHAPITRE I - Evolution des idées sur la latéralité

  - Analogies traditionnelles,
  - Conceptions actuelles

  1 - Données statistiques sur la latéralité,

  2 - Asymétries organiques,

  3 - Spécialisation fonctionnelle hémisphérique :

    a) - Dominance hémisphérique et langage,

    b) - Importance fonctionnelle de l'hémisphère "mineur",

    c) - Rôle du corps calleux,

    d) - Schéma de la spécialisation hémisphérique.

  4 - Hypothèses sur la genèse de la latéralité.

  5 - Dysharmonies fonctionnelles :

    a) - Troubles du langage parlé,

    b) - Troubles de l'écriture

    c) - Troubles des fonctions neurologiques et psychologiques,

- CHAPITRE II - Etude d'une population sportive

  - Objectifs .
  - Caractéristiques de la population étudiée.
  - Critique des moyens utilisés.
  - Protocole d'étude des questionnaires.
  - Résultats numériques :

1) - Formules élémentaires de la latéralisation individuelle.

2) - Impulsions podales.

3) - Aspects complémentaires.

- CHAPITRE III - Interprétation

- Acquisition du schéma corporel et latéralisation.
- Latéralité et activité de soutien. Les attitudes.
- Latéralité et activité dynamique. Les asymétries fonctionnelles.
- Latéralité et activité sportive. Problèmes pratiques.
- Latéralité et perception spatio-temporelle. Perspectices d'étude.

- CONCLUSIONS

- BIBLIOGRAPHIE

oOo

INTRODUCTION

Il nous est apparu avec évidence, au cours de vingt années d'expérience en éducation physique et sportive, que les activités motrices révèlent pour chaque individu des prévalences segmentaires qui tendent à se stabiliser en se spécialisant. Les relations que présentent entre elles ces prévalences psycho-motrices témoignent d'asymétries qui confèrent à l'appareil locomoteur une grande partie de son efficience cinétique.

oOo

La gaucherie manuelle a longtemps suscité de la part des hommes, quelle que soit leur époque, leur civilisation ou leur origine, un intérêt teinté de méfiance et des appréciations plus ou moins péjoratives. Plus près de nous, neurologues et psychologues ont largement démystifié ce sujet en lui consacrant, surtout depuis une vingtaine d'années, de très nombreuses études, car il se prête remarquablement aux méthodes statistiques.

L'étude des populations scolaires permet de mieux comprendre l'évolution de la latéralité avec la croissance. Les consultations de neuropsychiâtrie infantile fournissent des renseignements précieux sur les troubles psycho-moteurs susceptibles d'accompagner certaines difficultés de latéralisation.

La neurochirurgie permet de confronter les troubles neurologiques et les lésions cérébrales.

L'étude de larges groupes d'adultes sains n'est pas dépourvue d'intérêt puisqu'elle fournit l'indispensable population de référence qui permet de situer relativement les observations fragmentaires relevées en des circonstances et des milieux particuliers. Plusieurs études ont été conduites en milieu ouvrier où la gaucherie manuelle

pose d'importants problèmes de sécurité et de rendement. Quant au milieu sportif, il semble n'avoir fait l'objet à cet égard que d'enquêtes limitées, et, en tout cas, fort rares.

oOo

La population que nous avons observée se compose surtout d'élèves-professeurs d'éducation physique et sportive, auxquels ont pu être ajoutés quelques professeurs d'écoles de formation spécialisée et un certain nombre d'athlétes de premier plan, soit en tout 710 sportifs particulièrement entraînés.

Cette population offre un intérêt tout particulier pour de telles études. Elle fournit des exemples caractéristiques de schémas globaux de latéralité constitués au terme d'une longue et difficile expérimentation motrice.

Les engins, appareils et installations utilisés sont en règle symétriques et n'exercent pas de réelle contrainte sur la latéralité individuelle. Il faut toutefois remarquer qu'il est des spécialités sportives où les gauchers prennent d'emblée un certain avantage sur leurs adversaires, du seul fait de l'orientation inattendue de leurs activités offensives. C'est généralement le cas dans les sports de combat et, à un moindre degré, dans les sports collectifs.

Le programme du Certificat d'Aptitude au Professorat d'Education Physique et Sportive (CAPEPS) comprend, outre de solides études théoriques, un large éventail d'activités pratiques fondées notamment sur la réalisation correcte et efficace de très nombreux exercices sportifs. Orientés généralement vers ce diplôme par goût des activités physiques à l'issue d'expériences plus ou moins méthodiques, mais débouchant toujours sur une certaine efficience motrice, les candidats au Professorat d'EPS doivent poursuivre un rude perfectionnement étalé au minimum sur quatre années et sanctionné par de nombreuses épreuves de contrôle. Les performances sportives jouant un rôle important dans les examens ou concours des premières années, les élèves-professeurs d'EPS doivent se livrer à une exploration systématique de leurs facultés motrices en fonction des conditions mécaniques de chaque mouvement.

oOo

L'importance accordée dans notre étude à la prévalence podale découle du rôle fondamental joué dans tous les exercices sportifs par les appuis sur le sol. Les éducateurs sportifs sont très souvent conduits à d'intéresser de très près aux activités élémentaires qui se déroulent à partir des appuis, ceux-ci étant concrétisés le plus souvent par la plante des pieds. L'intervention respective des membres inférieurs dans un enchaînement cinétique s'avère en effet, plus variée et souvent plus significative que celle des membres supérieurs. Les appuis appliquent au sol des actions ou poussées strictement équilibrées qui suscitent des réactions ou impulsions, de valeur égale et de direction opposée, dont le rôle est déterminant dans la dynamique du geste sportif.

Lorsqu'un athlète recherche des conditions de déplacement économiquement mesurées, c'est généralement le cas dans les courses, les actions alternées des membres inférieurs se répètent isochrones et de force sensiblement égale.

Lorsqu'il s'agit de réaliser une impulsion totale à l'occasion de sauts, de lancers, d'actions "offensives" soudaines, sports de combat et sports collectifs, l'athlète, pour favoriser l'accentuation dynamique souhaitée, doit le plus souvent adopter une position élective nettement latéralisée. Qu'elle soit ou non précédée d'un élan, cette attitude asymétrique tend à assurer un rendement moteur maximal pour un minimum de temps.

oOo

L'intervention essentielle des membres inférieurs dans des impulsions motrices qui vont souvent se réaliser en définitive au niveau d'une main - lancer, frapper, porter, etc... - fait ainsi apparaître l'intérêt d'une approche globale de la latéralité individuelle sous la forme d'asymétries fonctionnelles. Il faudrait sans doute déterminer avec rigueur ce qui revient à l'innéité dans l'évolution vers ces attitudes préférentielles, mais on peut admettre que les expériences motrices obligent l'individu à accommoder certaines prévalences segmentaires constitutives aux conditions économiques de l'exercice. Il est aisé de prévoir un certain nombre de conflits non plus seulement imputables aux contraintes exogènes si souvent signalées - poignée de main, direction de l'écriture, sens du vissage, etc... mais apparus en outre entre deux niveaux de prévalence - main et pied - chez un même individu. Les difficultés rencontrées par certains sportifs débutants pour réaliser les meilleures conditions d'équilibre et d'efficience d'un exercice confirment bien cette hypothèse.

oOo

Certaines relations caractéristiques entre prévalence manuelle et prévalence podale se vérifient statistiquement pour une forte proportion d'individus droitiers. Le fait que l'image en miroir de ces strictes relations fonctionnelles n'apparaisse qu'exceptionnellement chez les individus dits "gauchers" - 3 gauchers répondent à ce critère sur 655 individus dans notre enquête - tendrait à confirmer l'opinion émise par de nombreux auteurs contemporains selon laquelle la gaucherie manuelle ne serait qu'une anomalie de latéralisation. Elle ne représenterait ainsi que la manifestation, au niveau des mains, d'une latéralité incomplètement organisée, mal compensée, paradoxalement reliée aux structures encéphaliques du comportement psycho-moteur. L'anomalie peut aussi apparaître au niveau des yeux ou des pieds et être à l'origine de certains cas d'ambivalence segmentaire, tous ces types d'organisation psychomotrice se trouvant finalement dispersés dans de petits groupes statistiques.

oOo

Indépendamment des interprétations que l'on peut se risquer à émettre sur la gaucherie manuelle proprement dite, il se pose un certain nombre de questions sur la façon dont se constitue et s'équilibre la latéralisation.

La diminution entre l'âge scolaire et l'âge adulte - si l'on en croît plusieurs statistiques récentes - du pourcentage des gauchers et des ambidextres au profit de celui des droitiers n'encourage-t-elle pas à considérer la latéralité comme faisant l'objet d'une maturation plus ou moins laborieuse selon la richesse des expériences motrices réalisées par l'individu et selon les difficultés soulevées par la répartition des prévalences ? Aussi longtemps qu'évoluent les prévalences segmentaires isolément, pour leur propre compte, se trouvent peut être retardées et en partie compromises les possibilités d'harmonisation fonctionnelle des segments corporels dans le cadre soit d'une dextralité, soit d'une sénestralité globalement compensées. Cette prévalence globale semble se réaliser généralement, au terme d'une éducation sportive polyvalente, sous la forme d'un positionnement segmentaire préférentiel imposé par une équilibration podale dynamique. Ne peut-on espérer que cette synergie fonctionnelle plurisegmentaire puisse atténuer, sinon intégrer une éventuelle discordance locale ? La faible proportion des gauchers homogènes tend à montrer que la maturation se fait plus fréquemment vers la dextralité. Les prévalences gauches se trouvent, en effet, dans notre statistique, beaucoup plus souvent isolées que les prévalences droites.

Les observations précédentes pourraient-elles contribuer à perfectionner les méthodes de testing chez l'enfant ? L'appréciation de la fermeté des tendances vers une sénestralité et la prévisio de son évolution, pour la faciliter, représentent de difficiles problèmes pour les éducateurs.

Les enfants dont la dominance latérale est indécise ou instable pourraient-ils tirer un certain bénéfice d'une éducation physique appropriée favorisant l'harmonisation fonctionnelle intersegmentaire ?

Une maturation de la latéralité globale gagnerait-elle à être suscitée précocement, avant que puisse se développer et s'affirmer une prévalence isolée ?

oOo

Nous ne prétendrons pas résoudre magistralement les difficiles problèmes posés par la latéralisation. D'éminents spécialistes témoignent à son égard d'une circonspection qui nous incite à une prudente réserve. L'étude qui va suivre s'est donnée pour but essentiel d'attirer l'attention sur certains aspects de la latéralité fonctionnelle envisagée dans son ensemble. Si cette conception pragmatique permettait de répondre à quelques-unes des questions posées, il faudrait reconnaître à l'éducation physique un intérêt supplémentaire. La place qui lui est faite dans les programmes scolaires du jeune enfant est bien loin de correspondre aux effets que l'on peut attendre d'elle.

oOo

CHAPITRE PREMIER

EVOLUTION DES IDEES SUR LA LATERALITE

"Etendez vos pieds selon la couverture"
(Proverbe arabe)

Si nous pouvons aujourd'hui, sans faire preuve d'audace, entreprendre une étude des "asymétries fonctionnelles" c'est que les conceptions sur la latéralité ont suffisamment évolué pour que l'on puisse prendre un certain recul et envisager les fonctions segmentaires non plus sous leur apparence hiérarchisée mais comme des phénomènes synergiques et complémentaires.

La notion traditionnelle de "gaucherie" ou de "sénestralité" peut être actuellement considérée, à plusieurs titre, comme trop statique et limitative. La mise en évidence d'une spécialisation fonctionnelle des segments dits "mineurs" devrait accessoirement aider le concept de latéralité, à se débarrasser de tout symbolisme moral. Il est sans doute regrettable que les bizarreries du vocabulaire et le sectarisme plus ou moins conscient de ses utilisateurs aient apparenté étroitement des termes comme gauche, maladroit, sinistre d'une part, et dextérité, rectitude, droiture d'autre part.

L'étude des civilisations révolues fournit une abondante et pittoresque illustration de l'implacable ségrégation dont la main gauche a très souvent fait l'objet.

oOo

- ANALOGIES TRADITIONNELLES -

Elles dégagent, d'une manière plus ou moins manifeste, une polarité sacrée des deux moitiés du corps. Ce précepte socio-religieux tenace et quasi universel est accusé par de nombreux auteurs d'avoir contribué à affermir chez l'homme une prévalence manuelle droite que des impératifs fonctionnels n'avaient préalablement qu'ébauchée.

Pour la détermination des facteurs fonctionnels initiaux, la préhistoire a donné lieu à plusieurs recherches sur le développement d'une prédominance latérale parmi nos plus lointains ancêtres. Ce problème est très controversé. L'observation des peintures rupestres et des outils du Paléolithique semble révéler une moins nette prédominance de la main droite que de nos jours, puisqu'on aurait pu y dénombrer plus d'un tiers de gauchers. Ainsi SUBIRANA et MORAGAS notent que, sur les parois des cavernes d'Espagne, 4 archers sur 11 tiennent la flèche de la main gauche.

Toutefois, les déductions tirées de l'observation des grattoirs en silex sont de plus en plus contestées. Seuls peuvent être retenus les outils à poignée "anatomique" destinés à s'adapter parfaitement à la main de l'artisan, comme les racloirs de l'Alaska, qui ont été prévus pour la main droite.

Le Néolithique, avec le perfectionnement des outils et des techniques de chasse ou de culture, aurait pu davantage favoriser une prévalence manuelle mais, selon WILE et SARRAZIN, il faut attendre l'âge du bronze pour espérer voir se déterminer une dextralité. Ces auteurs considèrent que la nécessité où se trouvent dès lors les hommes de reproduire et de se transmettre un même type d'outil les engage à utiliser la main pour laquelle il a été conçu. Mais des impératifs moraux et religieux ne tarderont pas à apparaître, si l'on en juge à travers les civilisations qui ont pu nous laisser des témoignages plus précis.

PLATON, dans ses Lois, conseille de réserver aux divinités célestes - ou Olympiennes - et aux dieux de la cité, "l'impair et la droite", avec les honneurs suprêmes, tandis que les divinités infernales - ou chthoniennes - sont, selon lui, plus accessibles avec "le pair, l'inférieur, la gauche".

ARISTOTE rapporte que les Pythagoriciens "appelaient bon ce qui est à droite, en haut, en avant, et mauvais ce qui est à gauche en bas, en arrière".

Plus près de nous, PLUTARQUE (De vit. pud. 8) fait observer encore que "les Pythagoriciens, quand ils croisaient les jambes, avaient soin de ne jamais mettre la gauche au-dessous de la droite".

Le Christianisme n'a pas su rompre avec ce symbolisme sacré. La Bible s'y réfère à plusieurs reprises. On y trouve bien l'affirmation d'une essentielle unité du corps : "Bien plus, les membres du corps que nous tenons pour les plus faibles sont nécessaires" (1er Epître aux Corinthiens, XII, 22). Mais il s'agit là d'une parabole: "Or vous êtes le corps du Christ, et membres chacun pour sa part" (XII, 27).

Le Jugement Dernier fait au contraire planer sur les chrétiens la menace d'une suprême séparation. "Il placera les brebis à sa droite, et les boucs à sa gauche. Alors le Roi dira à ceux de droite, "Venez, les bénis de mon Père..." Alors il dira encore à ceux de gauche :" Allez loin de moi, maudits, dans le feu éternel..." (St Mathieu, XXV,33 à 41).

Ainsi, les images pieuses représenteront invariablement le Seigneur la main droite levée indiquant aux élus le séjour sublime, la main gauche abaissée, montrant aux damnés le gouffre de l'Enfer.

L'éthnologie fournit une documentation pittoresque sur les privilèges attribués traditionnellement à la dextralité. Dans un ouvrage traitant de "Sociologie religieuse et Folklore" (1)(1928), Robert HERTZ consacre un long et intéressant chapitre à une "Etude sur la polarité religieuse" et à la "Prééminence de la main droite".

Il rapporte que"chez les Maoris, la droite est le côté sacré, siège des pouvoirs bons et créateurs, la gauche est le côté profane qui ne possède aucune vertu, si ce n'est certains pouvoirs troubles et suspects". Pour ce peuple, la droite est aussi le "tama tane" ou côté mâle, ou se retrouvent la virilité de l'homme, l'est, la vie, la force qui crée, la magie offensive. La gauche est le côté femelle ou "tama wahiné" ou l'on ne trouve que faiblesse, passivité, misère et mort.

Dans la tribu sud-australienne des Wulwanga, EYLMANN (1909) cité par HERTZ, note qu'à l'occasion des cérémonies sont utilisés deux bâtons pour marquer la cadence. Celui qui est tenu dans la main droite s'appelle "l'homme", l'autre, dévolu à la main gauche, et qui reçoit les coups s'appelle "la femme". La droite agit, la gauche subit.

Il faut souligner l'analogie qui unit dans ces deux exemples, le côté fort et le sexe fort.

MALLERY, étudiant les signes linguistiques des Indiens d'Amérique du Nord, remarque que ces derniers sont capables de converser à l'aide seulement de mouvements de la tête et des bras. Les mains sont toutes deux actives, mais chacune selon sa nature. La main droite est le symbole du moi, de la bravoure, de la puissance, de la virilité. La main gauche représente le non-moi, les autres, les destructions, la mort.

Dans les Indes Neerlandaises, à la faveur d'inspections médicales, JACOBS aurait souvent observé, nous dit encore HERTZ, que les enfants des indigènes avaient le bras gauche entièrement ligoté "pour apprendre à ne pas s'en servir."

(1) - On peut consulter ce livre devenu rare, à la bibliothèque du Musée de l'Homme.

L'Afrique n'est pas plus tolérante pour les fonctions manuelles.

Dans les tribus du bas Niger, selon LEONARD, (The lower Niger and its Tribes), "il est interdit aux femmes de se servir de la main gauche, quand elles font la cuisine" sous peine de se voir accusées de tentatives d'empoisonnement ou de maléfices. Par contre, "la main gauche doit seule vaquer aux besognes immondes".

Cette observation rejoint la prudente recommandation notée par LARTIGUE en 1851 dans un "Rapport sur les comptoirs de Grand-Bassam et d'Assinie" : "lorsqu'on boit avec un naturel, on doit toujours surveiller sa main gauche ". On soupçonnait le pouce de cette main de receler parfois - vraisemblablement sous l'ongle - un poison foudroyant.

R. HERTZ conduit encore ses investigations parmi les populations indo-européennes où MEILLET note que l'on évite de prononcer le nom qui désigne le côté gauche. On le remplace par "des mots divers, constamment renouvelés". Dans ces contrées, les rites religieux invitent les fidèles à tourner l'épaule droite vers le foyer divin où se rejoignent "le dedans, le fini, le bien-être et la paix assurés", la gauche est tournée vers "le dehors, l'infini, l'hostile la perpétuelle menace du mal".

Les traditions islamiques n'échappent pas à ce principe, comme le signale SCHRADER. Dieu se trouve à la droite des fidèles. C'est du pied droit qu'il faut pénétrer dans le lieu saint. C'est la main droite qui présente l'oblation sacrée.

Les exemples que rapporte HERTZ sont nombreux. La plupart corroborent la prééminence plus ou moins absolue de la droite. Quelques civilisations ont exceptionnellement témoigné d'une plus grande tolérance à l'égard des fonctions de la main gauche. Aucune ne se prononce clairement pour promouvoir une prévalence gauche.

Ainsi, les Chinois partagent équitablement le symbolisme rituel entre la droite et la gauche, selon les circonstances. Précisant les observations de HERTZ, GRANET constate que, malgré un réel engagement rituel vers l'ambidextrie, la population chinoise est droitière. Soulignons que ce respect de l'équimanie par l'antique civilisation chinoise se trouve notamment illustré par l'écriture verticale.

Ce périple réalisé sur les traces de Robert HERTZ ne saurait se terminer sans que mention soit faite de l'hypothèse de Thomas CARLYLE, dont le pittoresque explique en partie le succès. Cette hypothèse accorde aux techniques guerrières une influence "vitale" sur la latéralité. Les armes - sabre, épée, masse, lance, sagaie, etc... - sont maniées de la main droite afin que le bouclier protège

le côté gauche, c'est-à-dire le coeur. La main gauche pare les coups, la main droite les donne.

Il est indispensable de rappeler enfin le symbolisme moral qui se cache, dans notre civilisation dite évoluée, sous certains gestes quotidiens. La main droite n'est pas seulement guidée par la bienséance pour les poignées de main, le comportement à table, et les diverses relations sociales. Elle est seule habilitée à prêter serment devant les magistrats. Elle unit les époux dans les cérémonies matrimoniales. On a pu dire que la réservation du port de l'anneau à la main gauche ne serait qu'une réminiscence des amulettes protectrices destinées à préserver ce côté d'une éventuelle faiblesse vis-à-vis des tentations.

Quant à la contrainte fonctionnelle représentée par la direction de l'écriture, il n'est dans l'Histoire que le génial Léonard de VINCI qui ait su éviter de s'y soumettre totalement en adoptant l'écriture "en miroir".

Nous reprendrons plus loin l'étude critique des diverses interprétation de cette universelle prédominance droite. Toutefois, pour en terminer avec des conceptions assez inattendues pour nos esprits rationnalistes, il nous faut citer une troublante analogie qui a permis à WILE d'évoquer une sorte d'"héliotropisme humain".

Reprenant de vieilles thèses de Max MULLER et de Von MEYER WILE rattache la prééminence droite au culte solaire. Comment, en effet, ne pas être tenté de relier l'universelle polarité bilatérale au mouvement apparent du soleil ? Il est vrai que l'on ne peut rattacher le côté droit à l'orient et le gauche à l'occident qu'à condition de se référer au magnétisme terrestre. Si l'on suppose que l'homme primitif ait pu parfois "préssentir" ce magnétisme, il aurait en s'orientant face au nord, tourné son côté droit vers le soleil levant, la pureté d'un jour naissant, le symbole du réveil organique. Son côté gauche aurait indiqué la chute du soleil, l'angoisse des ténébres croissantes, le signal du repos organique....

Le facile lyrisme qui se dégage de ce genre d'analogie ne nous entraînera pas à accorder trop de crédit à cette interprétation de la polarité sacrée qui semble dominer les populations frustes.

oOo

- CONCEPTIONS ACTUELLES -

Les prolongements mystiques de la latéralité ont suscité un intérêt qui, de nos jours, ne se dément pas.

Toutefois, la gaucherie manuelle a été largement réhabilitée et l'on a parfois un peu légèrement affirmé que la sénestralité était la traduction d'une pure et simple inversion symétrique de l'organisation structurale neuro-motrice.

Cette implication a conduit pendant quelques temps à considérer chez l'enfant avec le plus grand respect les moindres vélléités de gaucherie manuelle. On espérait éviter ainsi les répercussions affectives qui risquaient de naître des "contrariétés", celles-ci se trouvant généralement rendues responsables des différents désordres du développement psycho-moteur.

Plusieurs enquêtes ayant ensuite montré que ces difficultés psycho-motrices s'avéraient plus fréquentes chez les mal-latéralisés que chez les gauchers affirmés, parents et éducateurs ont dès lors considéré l'ambimanie infantile avec une certaine circonspection. S'agissait-il d'une dextralité immature ou d'une sénestralité qui cherchait à s'affirmer ?

Quoiqu'il en soit, le gaucher manuel ne peut manquer de se trouver en butte, dans les conditions actuelles de notre matériel social, à des difficultés d'adaptation fonctionnelle dont les plus manifestes se rapportent à l'écriture.

Pour situer le point de vue actuel des spécialistes, nous allons successivement tenter de dégager les principales données statistiques sur la latéralité, son support anatomique éventuel, les notions récemment admises sur la spécialisation hémisphérique, les hypothèses sur la genèse de la latéralité et sur les dysharmonies fonctionnelles.

I - Données statistiques sur la latéralité :

La plupart des enquêtes effectuées portent en priorité sur la prévalence manuelle. Ceci ne peut nous surprendre puisque les mains sont les instruments d'élection de homo faber, et,plus encore, la main préférentielle est le témoin des spéculations de l'homo-sapiens à la faveur de l'écriture. C'est à ce niveau que se révèlent effectivement les difficultés d'adaptation les plus immédiates.

La Bible (livre des Juges, XX, 15 et 16), révèle une proportion de gauchers ou d'ambidextres de 2,26 % dans la tribu de Benjamin (700 pour 26.000 droitiers).

Hormis cet ancien témoignage d'une précision discutable, ce n'est qu'à partir du milieu du XIXè siècle qu'ont été recueillies de réelles indications numériques sur la fréquence des gauchers. MALGAIGNE (1859), en trouve 8 à 10 %. OGLE (1871), révèle, parmi 2.000 adultes, 4,2 % de gauchers, les hommes s'y trouvant deux fois plus nombreux que les femmes.

Dès le début du XXème siècle, les enquêtes se sont multipliées, donnant des pourcentages extrêmement variés. Selon une récapitulation de WILL, les résultats oscillent entre 1 et 30 %. En fait, la plu-

part se situent entre 4 et 12 %. Cette discordance des résultats ne peut surprendre si l'on considère la multiplicité des critères d'appréciation de la latéralité retenus par les différents auteurs. D'autre part, comme l'observent Mme ROUDINESCO et J. THYSS, "plus les épreuves sont nombreuses (et) moins elles portent sur les gestes appris, plus la proportion de gauchers se montre élevée".

Dans les études les plus récentes sont utilisées des batteries de tests qui tendent à se standardiser et dont les données sont, dans l'ensemble assez comparables. Il en est tiré le plus souvent, pour chaque niveau segmentaire de l'individu, un coefficient de latéralisation symbolisé à l'aide du système "D - d - M - g - G". Lorsque sont envisagées des combinaisons entre les différents niveaux de latéralité (main -oeil, main-pied), il se dégage un certain nombre de formules de latéralisation.

Un autre facteur de dispersion des résultats est représenté par la différence d'âge des populations observées. Tous les auteurs qui ont étudié l'évolution de la latéralité avec l'âge sont d'accord pour montrer une diminution du nombre des gauchers ou des ambidextres - en fait des "mal latéralisés" au profit des droitiers.

Ainsi BETHE relève, dans un groupe d'enfants de 2 à 4 ans, 16,7 % de droitiers complets et 16,7 % de gauchers complets. Dans un autre groupe de 4 à 6 ans, le taux des droitiers complets a atteint 51 %, celui des gauchers s'est maintenu à 17 %.

Mme GALLIFRET-GRANJON et J. de AJURIAGUERRA ont trouvé une dominance manuelle et oculaire droite homogène dans la proportion de 38 % parmi des enfants de 7 à 10 ans et de 52 % parmi ceux de 11 à 13 ans.

Selon M. STAMBAK, V. MONOD et J. de AJURIAGUERRA, dans une population d'enfants non sélectionnés, il a été observé entre 7 et 14 ans un maintien de la proportion des gauchers homogènes vers 9 à 10 %, tandis que les droitiers homogènes augmentaient régulièrement d'année en année de 43 à 72 %, cet accroissement se faisant ainsi aux dépens des enfants qui présentaient une formule mixte.

Dans une étude récente portant sur "les gauchers au travail", L. CHRISTIAENS, P.R. BIZE et P. MAURIN (1963) ont établi avec rigueur des pourcentages de latéralité chez l'adulte. On y trouve, en ce qui concerne la seule prévalence manuelle, 84,5 % de droitiers, 6,8 % de gauchers et 8,7 % d'ambimanes. Dans ce dernier groupe, les femmes sont deux fois plus nombreuses que les hommes. Lorsqu'ils envisagent la combinaison des latéralités manuelle et oculaire, ces auteurs notent des pourcentages qu'il est intéressant de comparer à ceux de groupes d'enfants (tableau I).

Age	MD-OD (droitiers homogèn.)	MD-OG (Droit. croisés)	MG-OD (Gauch. croisés)	MG-OG (gauch. homog.)	Autres formules	Auteurs
7 ans	34,4	29,5	4,9	8,2	23	A. J. HARRIS
9 ans	50	26	2,7	6,5	14,8	A. J. HARRIS
11 à 13 ans	52	21	8	8	11	N. GALLIFRET-GRANJON
Adultes	58	14	1,5	4,5	22	L. CHRISTIAENS

TABLEAU I - Combinaison des latéralités manuelle et oculaire (d'après J. PLANQUES)

Dans une thèse de G. GALVET consacrée à "la latéralité chez le travailleur manuel" nous relevons : 80 % de "droitiers avérés", 7 % de "gauchers avérés" et 13 % de "mal latéralisés ou gauchers latents".

LANDGRAF et M. STEINBACH, chez 1675 sportifs âgés de 15 à 30 ans, trouvent 177 gauchers manuels (10,56 %)

Considérée séparément, la latéralité oculaire montre généralement une moins nette prédominance droite que la latéralité manuelle. Ainsi, chez l'adulte, la prévalence oculaire droite se chiffre à 63 %, la gauche à 30 % et l'ambivalence à 7 % d'après J. PATIN. Mais il est probable qu'il faudrait, pour l'oeil comme pour le pied ou la main, tenir compte de la spécialisation latérale en procédant à une discrimination des tests. Cette précaution permettrait, d'une part de définir la façon dont coopèrent les deux côtés, d'autre part d'aboutir, comme nous le montrerons plus loin pour le pied, à des pourcentages plus importants pour certaines fonctions caractéristiques.

Les travaux de M. WYRE et G. ETTLINGER (1961), semblent corroborer notre opinion. Ils se sont efforcés de comparer l'efficacité de reconnaissance des objets dans les deux moitiés du champ de vision binoculaire. Leurs expériences ont généralement montré que des lettres, des figures géométriques simples et des formes dénuées de sens sont identifiées de manière plus précise dans le champ gauche de la vision que dans le droit, lorsque le matériel est présenté simultanément des deux côtés.

Explorant d'autre part la vision latérale à l'aide d'un tachistoscope obturé au centre, WYKE et ETTLINGER notent qu'avec ce procédé la reconnaissance de dessins d'objets familiers (animaux, meubles, ustensiles de ménage, etc...) est meilleure du côté droit que du côté gauche.

La latéralité acoustique a fait, elle aussi, l'objet de plusieurs observations. A SUBIRANA et M.M. CLARK utilisent dans leurs batteries des tests permettant de déterminer l'oreille préférentielle ou "directrice". A. TOMATIS a souvent exprimé l'importance qu'il accorde au rôle de l'oreille dominante dans de nombreux troubles de la phonation.

Les observations sur la latéralité podale sont souvent incluses depuis quelques années dans les études consacrées à la prévalence manuelle. La plupart des auteurs n'envisagent la prévalence podale que dans le cadre de formules individuelles de latéralisation et utilisent pour la déterminer des tests où se trouvent confondues le plus souvent des fonctions essentiellement différentes comme le shot et l'impulsion.

Il n'est pas nécessaire d'avoir longtemps fréquenté les terrains de sport pour admettre que ces deux gestes sportifs essentiels sont fondamentalement différents et qu'ils doivent être appréciés en fonction de leur mécanisme. Le pied droit frappe généralement la ballon, soutenu par le membre inférieur gauche qui réalise une impulsion élémentaire. Dans le cas du saut en hauteur, le pied gauche est habituellement le plus propre à réaliser une impulsion efficace tandis que la jambe droite est lancée vers l'avant et le haut.

Ces deux exercices constituent une illustration typique du rôle synergique et complémentaire des membres inférieurs. On peut ainsi dégager un positionnement dynamique préférentiel qui impose à chaque membre inférieur une fonction spécifique. Le shot et l'impulsion de saut en hauteur symbolisent de façon significative dans notre statistique la spécialisation fonctionnelle dévolue respectivement aux membres inférieurs droit et gauche (shot pied droit : 92 %, hauteur pied gauche : 79 %). Si l'on considère ensemble les droitiers et les gauchers, on trouve plus de 78 % de sportifs qui séparent - c'est-à-dire croisent - ces deux fonctions podales.

LANDGRAF et STEINBACH ont étudié une importante population d'athlètes, sans distinguer les fonctions podales spécifiques, comme le shot et l'impulsion de saut en hauteur, des fonctions secondaires très influencées par la technique comme l'impulsion en course de haies.

Ils trouvent ainsi des relations bien peu significatives entre la prévalence manuelle et la prévalence podale : une latéralité homologue main-pied dans 54,6 % des cas et croisée pour 45,1 %.

Si nous avions admis les mêmes critères que ces auteurs, nous aurions obtenu des pourcentages du même ordre. Or, si nous relions, d'une part la main préférentielle et le pied de shot, nous trouvons 88,6 % de cas de latéralité homonyme, d'autre part la main préférentielle et le pied d'impulsion-hauteur, nous avons cette fois 78,1 % de cas de latéralité croisée.

Nous devons noter à l'appui de cette constatation que H. WALLON, E. EVART-CHMIELNISKI et R. SAUTEREY avaient signalé en 1958 une différenciation fonctionnelle des membres inférieurs. Le pied gauche leur semblait intervenir dans l'équilibration selon une prédominance statique (rôle d'appui de soutien) et le pied droit de manière plus dynamique (rôle de balancier). On ne peut nier que ces deux rôles sont illustrés de manière assez comparable dans le shot et dans l'impulsion-hauteur. Les effets diffèrent, mais les gestes sont presque superposables. La méconnaissance de cette spécialisation fonctionnelle ne peut conduire qu'à brouiller les données statistiques.

Nous analyserons plus loin plusieurs aspects significatifs de la latéralité podale.

2 - Asymétries organiques :

Si l'on considère, d'une part, l'aspect morphologique des êtres vivants et, d'autre part, leur organisation viscérale, on ne peut manquer d'être surpris par une contradiction essentielle.

A partir des premiers niveaux de l'échelle animale, pour l'immense majorité des spécimens zoologiques, la configuration anatomique extérieure semble obéir à une stricte loi de symétrie bilatérale. Les exceptions à cette règle sont encore assez fréquentes chez les Mollusques, mais parmi les Vertébrés on ne peut noter que quelques bizarreries comme, chez les Poissons, l'adaptation tardive du Flet et de la Sole aux nécessités d'un habile camouflage horizontal.

Tandis que la morphologie des animaux semble être rigoureusement contrôlée par cette symétrie, la distribution de leurs organes profonds lui échappe très largement. Ainsi, le tube digestif se dispose avec une certaine liberté, en fait plus apparente que réelle, et l'appareil circulatoire procède généralement d'une franche évolution vers l'asymétrie.

Plusieurs hypothèses ont été émises pour tenter de trouver l'origine de cette asymétrie splanchnique. Le fait le plus patent est l'importance précoce prise par le foie au cours de la croissance embryonnaire. Apparu vers le milieu de la 3è semaine du développement de l'embryon humain, le foie représente à la 10ème semaine

10 % du poids du corps. Son volume relatif semble jouer un rôle important dans la rotation à 90° de l'estomac et dans la disposition ultérieure du tube digestif et de ses annexes.

L'observation de quelques cas de situs inversus a conduit plusieurs auteurs à rechercher plus loin le primum movens de la latéralité viscérale et notamment à tenter d'expliquer la dextroposition initiale du foie. Ils ont pensé y parvenir à travers l'évolution des arcs aortiques primitifs.

Au cours de l'embryogénèse, tandis que le 4è arc aortique droit s'atrophie, le gauche reste seul relié à l'aorte dorsale pour former la crosse aortique. FOL et WARENSKY (1884) cités par M. LOUY, attribuent la responsabilité de la dextroposition du foie à l'asymétrie de l'appareil aortique et à la plicature du coeur dans le péricarde à partir de la 3è semaine. DUBREUIL insiste davantage sur l'asymétrie du système veineux vitellin et ombilical assurant la circulation hépatique, qui favoriserait le développement du lobe droit du foie.

Il nous faut préciser que le développement unilatéral du 4è arc aortique ne se fait au profit du côté gauche que chez les Mammifères. Chez les reptiles et les Oiseaux, il se produit à droite.

Faut-il voir dans l'asymétrie cardio-vasculaire une explication de la latéralité psycho-motrice ?

A la suite de OGLE, LUEDDECKERS et BOLK, P.A. VASSAL fait observer que "l'apport sanguin est plus fort dans le cerveau gauche et les embolies y sont plus fréquentes". Il précise que "la grande fréquence des droitiers vient sans doute du fonctionnement plus précoce de l'hémisphère cérébral gauche dont la circulation sanguine est favorisée par le départ à angle droit de la carotide primitive gauche sur l'aorte". Il s'appuie sur une étude de VALLOIS qui distingue deux types de disposition anatomique de la carotide primitive gauche.

Chez 10 % des Européens et des Japonais, la naissance de la carotide gauche se ferait, d'après VALLOIS, selon le type "Gibbon" c'est-à-dire au même niveau que la carotide primitive et la sous-clavière droites, sur le tronc brachio-céphalique (WEINERT). Les 90 % restant, chez lesquels la carotide primitive gauche naît directement de l'aorte, correspondraient au type "Gorille". Ce dernier serait plus constant chez les Noirs (95 %).

Il reste néanmoins à prouver que le type "Gibbon" est plus fréquent chez les gauchers (1). D'autre part, les situs inversus sont

---

(1) MOLLISON a trouvé chez les Gibbons et les Orangs-Outangs, une prédominance pondérale du membre supérieur droit. Ceci n'exclut pas la possibilité d'une sénestralité chez ces animaux, le bras droit pouvant jouer un rôle passif habituel dans la suspension qui laisserait le gauche disponible.

généralement droitiers. Il n'est donc pas encore permis d'affirmer qu'un déséquilibre de la circulation cérébrale est à l'origine de la latéralité manuelle.

D'autres auteurs, tel CHUDLEICH, insistent davantage sur une prépondérance unilatérale de la pression sanguine dans les segments moteurs. Cette prépondérance vasculaire a pu être mise en évidence surtout au niveau des membres supérieurs par PECHOUX (1951) au moyen de courbes oscillométriques. Chez les droitiers (85 à 90 % des cas), les oscillations artérielles seraient perçues plus tôt et plus amplement au niveau du bras droit. Les gauchers présenteraient des courbes à peu près superposables des deux côtés.

Notons que cet avantage hémodynamique observé au niveau du membre supérieur droit semble corroborer les hypothèses fondées sur une asymétrie de raccordement des gros troncs artériels, asymétrie qui pourrait favoriser l'artère sous-clavière droite (HYRTL, TROUSSEAU, O'CONNOR, GRATIOLET, LOMBROSO, cités par HECAEN et AJURIAGUERRA).

Toutefois, on peut se demander si la différence hémodynamique observée n'est pas la conséquence plus que la cause d'une asymétrie fonctionnelle. Il semble en effet logique de relier la dynamique sanguine au degré de développement atteint par chaque segment en fonction de son rôle moteur.

Bien que GAUPP et JONES aient insisté sur la prépondérance congénitale des os du côté droit, il semble que la différence de développement des membres supérieurs n'apparaisse, pour d'autres auteurs, qu'à partir de l'âge scolaire (GODIN, INGELMARK). Sur le foetus et le nouveau-né il n'est trouvé aucune différence significative. Chez l'écolier, le bras droit présente une longueur supérieure de 1 à 3 cm. GODIN précise que "les différences qui avantagent le bras droit disparaissent si un enfant est élevé dans l'ambidextrie avant la puberté".

BO INGELMARK (cité par VASSAL) a pu établir que cette avantage trophique, plus affirmé chez l'adulte, porte à la fois sur la croissance osseuse et sur le développement musculaire. Il a mesuré les os de 1800 cadavres trouvés en Suède dans un charnier militaire remontant au Moyen-Age. L'humérus et le radius droits y sont généralement plus longs. D'autres observations anthropométriques faites sur des contemporains ont permis à INGELMARK de montrer que le périmètre maximum de chaque segment du membre supérieur est en moyenne plus fort du côté droit. Ces observations ont été confirmées par plusieurs auteurs, dont VASSAL.

Au niveau de la ceinture scapulaire, le point acromial droit est plus bas de 1 cm dans 65 % des cas (GODIN). G. PATURET note

une particularité d'un certain intérêt médico-légal : la clavicule droite est généralement plus volumineuse que la gauche. Cette particularité se trouverait inversée chez le gaucher. H. de VILHENA et BRUNO DA COSTA signalent que le presternal, muscle inconstant chez l'homme, est plus fréquent à droite".

Les membres inférieurs ne présentent pas une asymétrie aussi évidente. Une différence de longueur de 1 cm observée au profit du membre inférieur gauche semble davantage liée à une attitude hanchée qu'à un développement osseux plus important. La dynamique artérielle serait à peu près similaire à droite et à gauche, mais MANOUVRIER, WEBER et ROEMICH, cités par INGELMARK et par VASSAL, observent que le membre inférieur gauche est plus lourd que le droit. Malgré celà, le périmètre maximum de la cuisse est supérieur de 1 cm à droite.

Malgré la plasticité relative du tissu nerveux, les observations concernant l'asymétrie de développement des hémisphères cérébraux sont dans l'ensemble peu concluantes. Après avoir confronté les données publiées à ce propos, VON BONIN (cité par HECAEN et AJURIAGUERRA) conclut : "L'hémisphère gauche a une gravité légèrement inférieure à celle du droit. Ceci signifierait qu'il existe un peu plus de cortex sur le côté gauche, ce qui concorde avec le fait que la scissure de Sylvius est un peu plus longue et que l'insula est plus étendue en hauteur et en longueur à gauche qu'à droite, que le sulcus cinguli est plus souvent double à gauche qu'à droite et que la scissure calcarine décrit une courbe plus souvent à gauche qu'à droite. Mais toutes ces différences sont, après tout, tout à fait minimes". (1)

RIESE et GOLDSTEIN, ayant pu étudier des cerveaux d'hommes particulièrement doués - artistes et hommes de science - auraient trouvé une plus grande complexité de l'hémisphère gauche chez les droitiers et de l'hémisphère droit chez les gauchers. Ils concluent, reprenant une pensée de GOETHE que cette absence de symétrie des hémisphères pourrait être un témoin du progrès de l'évolution.

Citons encore, sous la forme d'éléments fonctionnels, les asymétries observées classiquement dans la force musculaire, dans l'extensibilité articulaire, dans les synchinésies. Nous leur rattacherons les asymétries posturales révélées par certaines attitudes scoliotiques d'une fréquence caractéristique. Ajoutons à ce propos que les asymétries faciales seraient pous INGELMARK de véritables scolioses céphaliques.

oOo

(1) L'E.E.G. montre certains aspects fonctionnels de la dominance hémisphérique. On admet généralement que le rythme alpha est moins ample du côté de l'hémisphère dominant. Le test de WADA utilise une injection unilatérale d'amytal sodique dans la carotide pour préciser cette dominance.

Après avoir posé comme postulat que la configuration anatomique extérieure des Vertébrés semblait être contrôlée par une loi de symétrie bilatérale, il nous a fallu admettre un certain nombre de restrictions à cette règle. Tout se passe, en effet, comme si, dans des structures initialement équilibrées et symétriques, la fonction motrice devait entretenir l'amorce d'un relatif déséquilibre.

Bien que cette asymétrie morphologique reste très limitée, elle favorise certainement pour l'appareil locomoteur le passage d'une activité purement statique - équilibration bipodale - à des réalisations dynamiques plus ou moins élaborées.

3 - La spécialisation fonctionnelle hémisphérique :

Le problème de la dominance cérébrale a été remarquablement analysé par H. HECAEN et H. de AJURIAGUERRA (1963) d'après la symptomatologie des lésions corticales. Nous nous permettrons donc de rapporter ici les constatations essentielles de ces auteurs, sans omettre de rendre hommage à la prudence dont ils témoignant dans l'interprétation de ces confrontations anatomo-cliniques. Il leur semble permis "d'admettre, à ce jour, une symptômatologie propre à chaque hémisphère sans pour celà, d'ailleurs être déjà en droit d'en inférer à des fonctions particulières". Pour étayer la schématisation donnée à certaines de leurs affirmations, ils ajoutent cependant que "les arguments sont assez forts actuellement pour justifier une telle représentation malgré son côté arbitraire et les réserves qu'elle peut et doit susciter".

a) - Dominance hémisphérique et langage :

Les rapports entre l'aphasie et les lésions gauches, qui avaient été évoqués dès 1836, ont été surtout établis grâce à BROCA (1865) et confirmés par BASTIAN, H. JACKSON, WERNICKE. S'efforçant d'interpréter les exceptions observées à cette règle, BROCA dut concevoir qu'il pouvait y avoir "un certain nombre d'individus chez lesquels la prééminence native des circonvolutions de l'hémisphère droit renverserait l'ordre des phénomènes".

Dès lors, en admettant que, chez les droitiers, l'hémisphère gauche était dominant pour les fonctions symboliques, on déduisait généralement que, pour les gauchers, c'était l'hémisphère droit qui tenait ce rôle.

Ce postulat qui ne s'appuyait pas sur des constatations précises, a été contesté dès 1936 par CHESHER. De nombreuses études plus récentes s'accordent à montrer une organisation corticale différente chez le gaucher et chez le droitier. Les observations

de CONRAD, de HUMPHREY et ZANGWILL confirment l'opinion de CHESHER selon laquelle la dominance cérébrale serait moins stricte chez le gaucher, le langage se trouvant en particulier plus également représenté dans les deux hémisphères.

WEPMANN, PENFIELD et ROBERTS, GOODGASS et QUADFASEL, HOFF, HECAEN et PIERCY, BOTEZ et CALCAIANU; RUSSEL et ESPIR constatent assez unanimement que chez la plupart des gauchers l'aphasie est trouvée en rapport avec une lésion gauche. GOODGLASS et QUADFASEL, relevant ce fait pour 80 % de gauchers, considèrent que la dominance cérébrale droite est beaucoup moins fréquente que la gaucherie manuelle, et que l'on n'est pas en droit d'établir une relation directe et nécessaire entre la préférence manuelle et la latéralisation cérébrale des fonctions du langage.

De même, PENFIELD et ROBERTS, après étude de 522 sujets ayant subi une excision corticale pour épilepsie focale, concluent à la dominance habituelle de l'hémisphère gauche, quelle que soit la préférence manuelle.

Plusieurs auteurs font observer que, lorsqu'elle se révèle associée à des lésions droites chez les gauchers, l'aphasie est souvent transitoire et de faible intensité.

Après avoir analysé les différents aspects des troubles du langage selon l'hémisphère lésé parmi 59 gauchers ou ambimanes présentant une lésion rétro-rolandique, HECAEN et AJURIAGUERRA concluent : "Personne n'admettra plus avec BROCA que chez les gauchers manuels le langage est représenté obligatoirement sur l'hémisphère droit. L'aphasie par lésion gauche chez le gaucher, loin d'être une exception est en fait, sinon la règle, du moins nettement plus fréquente que l'aphasie par lésion droite. Par contre, on retiendra que la récupération des troubles du langage est plus rapide et plus complète chez le gaucher que chez le droitier et que leur intensité est moindre, la compréhension verbale en particulier n'étant que peu ou pas atteinte. Enfin, la plus grande fréquence des dysphasies paroxystiques chez le gaucher, quel que soit l'hémisphère en cause, représente un argument en faveur d'une représentation du langage plus répartie entre les deux hémisphères".

b) - Importance fonctionnelle de l'hémisphère "mineur".

La prédominance hémisphérique gauche pour les fonctions symboliques et l'ambilatéralité corticale observée à ce propos chez le gaucher ne doivent pas faire perdre de vue les autres aspects de la spécialisation latérale du cortex.

La notion de dominance cérébrale implique plus ou moins la prééminence d'un hémisphère dans les activités psycho-motrices

supérieures ou nobles. Reconnue tout d'abord pour l'hémisphère gauche en ce qui concerne le langage, cette dominance a été étendue à la fonction gestuelle à la suite des travaux de LIEPMANN (1900) sur l'apraxie. On ne tarde pas à attribuer à cet hémisphère un rôle privilégié dans la gnosie visuelle.

Ainsi s'établissait insidieusement le principe d'une dominance exclusive, du moins chez le droitier, de l'hémisphère gauche pour la plupart des fonctions essentielles dans le comportement individuel.

NIELSEN (1937) fut des premiers à adopter une attitude plus nuancée. Il contribua, bientôt suivi par BRAIN, PATERSON, ZANGWILL, à substituer peu à peu, comme le dégagent HECAEN et AJURIAGUERRA, "au concept de dominance absolue, celui de dominance hémisphérique variable selon la fonction envisagée, puis même celui de simple prévalence fonctionnelle d'un des hémisphères".

Si les fonctions symboliques semblent particulièrement vulnérables à gauche, il est certain que tout le cerveau est fonctionnel et que l'hémisphère droit apporte sa contribution à la genèse d'une pensée conceptuelle et symbolique. Il s'agit, en fait, d'une collaboration permanente et synchrone dans laquelle la hiérarchie pourrait être plus apparente que réelle.

Au prix de scrupuleuses démarches discriminatives, de nombreux auteurs se sont récemment attachés à dégager le rôle joué par l'hémisphère dit "mineur" dans certaines activités d'une importance incontestable.

Dans le domaine des aphasies, il faut bien reconnaître à l'hémisphère gauche une place assez exceptionnelle. Pourtant, en ce qui concerne le langage musical, plusieurs auteurs ont pu établir une réprésentation bilatérale. MANN a tout d'abord insisté sur la fréquence des lésions droites dans l'amusie motrice et l'avocalie. Des observations similaires ont pu être faites pour l'amusie réceptive. Ainsi, sont reliés à l'hémisphère mineur, par KOHL et TSABITSCHER l'amusie auditive, par POTZL les troubles du rythme, par MILNER, la discrimination des figures tonales. Il reste néanmoins aux lésions gauches un rôle probable dans l'altération de la compréhension musicale.

Dans le cadre des apraxies, les lésions de l'hémisphère droit prennent déjà une place plus appréciable. AJURIAGUERRA, HECAEN et ANGELERGUES, réunissant 415 cas de lésions rétrorolandiques, en tirent les constatations suivantes : L'apraxie idéatoire et l'apraxie idéo-motrice ne sont rencontrées qu'au cours de lésions gauches ou bilatérales; l'apraxie constructive est trouvée dans 39,8 % des lésions gauches; l'apraxie de l'habillage se trouve encore

notée dans 21,76 % de lésions droites contre 3,9 % de lésions gauches.

Les mêmes auteurs soulignent les aspects particuliers des troubles de la somatognosie selon l'hémisphère lésé. "Après atteinte de la région pariétale postérieure de l'hémisphère mineur, on rencontre des troubles de la somatognosie de l'hémicorps ou d'un membre controlatéral". Trois aspects principaux se voient généralement réunis : l'hémiasomatognosie, l'anosognosie - négation de l'hémiplégie gauche par exemple - et le sentiment d'absence d'un segment ou d'un côté du corps. Parfois s'ajoute à ce tableau une hémiagnosie douloureuse.

"Après atteinte de l'hémisphère majeur, les troubles somatognosiques sont bilatéraux, soit localisés (agnosie digitale), soit généralisés (autotopoagnosie). Enfin, un trouble particulier de l'appréciation de la douleur en fonction du corps, l'asymbolie à la douleur est également rencontrée au cours des lésions postérieures gauches".

C'est probablement dans le domaine des agnosies visuelles que l'hémisphère mineur se voit concéder actuellement la plus large part. Dans ce cadre, tous les ouvrages s'accordent à attribuer aux lésions postérieures droites des perturbations profondes de la "pensée spatiale" sous la forme d'une détérioration de la mémoire topographique et de l'utilisation des données visuo-spatiales. L'agnosie spatiale avait été rattachée au lobe pariétal droit par POTZL dès 1921, ainsi que par DIDE et par LANGE. BRAIN (1941) décrit l'agnosie spatiale unilatérale. Mc FIE, PIERCY et ZANGWILL associent à l'agnosie spatiale les troubles visuo-constructifs. Ces observations ont été confirmées récemment par de nombreux auteurs.

Si les agnosies pour les objets inanimés et les images reviennent aux atteintes de l'hémisphère dominant, on reconnaît généralement pour l'hémisphère mineur, depuis BODAMER (1947), l'agnosie des physionomies - atteintes du carrefour pariéto-temporo-occipital droit.

Dans le domaine des acalculies, HECAEN et AJURIAGUERRA rattachent à l'hémisphère gauche l'alexie des chiffres et l'anarythmétie, mais ils doivent distinguer les dyscalculies de type spatial - négligence ou malposition d'une partie des chiffres - qui apparaissent dans 24 % de lésions droites contre 2 % de lésions gauches.

Soulignons enfin que POTZL et HOFF observent de façon très significative lors des lésions péristriées droites, des troubles de l'appréciation de l'écoulement du temps, à type de raccourcissement des durées. MULLAN et PENFIELD, par des stimulations por-

tées seulement sur l'hémisphère droit, obtiennent des illusions sur la vitesse des mouvements.

c) - Rôle du corps calleux :

Lorsque sont évoquées les fonctions spécifiques des hémisphères cérébraux, il est indispensable d'envisager le rôle joué par cette grande commissure inter-hémisphérique qu'est le corps calleux. Son développement phylogénique est calqué sur celui du néocortex.

D'après BREMER (1958), le rôle du corps calleux dans le transfert de l'information n'est pas purement passif. Il participe aux processus d'intégration en analysant les éléments constitutifs de l'information et en sensibilisant l'activité du néocortex aux messages utiles à l'idéation

Les corps cellulaires des fibres transcalleuses siègent dans la profondeur du cortex. Leur rôle fonctionnel est mis en évidence par les déficits qui accompagnent les lésions calleuses. On note en particulier des troubles psychiques : affaissement de l'idéation et troubles mnésiques portant sur les faits récents. On observe encore une véritable apraxie locomotrice qui rend la marche impossible.

d) - Schéma de la spécialisation hémisphérique :

Au terme de ces diverses observations anatomo-cliniques peuvent être dégagées quelques considérations générales, certes très schématiques, qui pourront néanmoins être utilement retrouvées dans la suite de notre étude.

Les lésions hémisphériques gauches les plus révélatrices gravitent notamment autour des atteintes temporales. Leurs syndromes sont de ce fait centrés sur les troubles du langage, plus ou moins teintés d'apraxie idéo-motrice, d'apraxie idéatoire - atteinte plus postérieure -, d'agnosie digitale et d'agnosie des objets et des images - elle aussi plus postérieure.

Les lésions de l'hémisphère droit sont surtout déterminantes lorsqu'elles siègent dans la région pariétale, mais elles sont généralement moins limitées que les lésions gauches. Les syndromes révélés sont centrés sur les troubles visuo-spatiaux. Cette note spatiale se retrouve dans l'apraxie constructive, l'apraxie de l'habillage, l'agnosie spatiale unilatérale et dans certains troubles du calcul, de la lecture et de l'écriture. On note conjointement des perturbations directionnelles et vestibulaires, des troubles oculomoteurs.

Des études psychométriques conduites dès 1935 par WEISENBURG et Mc BRIDE et plus récemment par ANDERSEN, par Mc FIE et PIERCY, par REITAN et TARSHES, par HEILBRUN, tendent à confirmer le schéma précédent. Les lésions de l'hémisphère gauche accusent des déficits aux tests d'abstraction verbaux ou non verbaux. Les lésions droites s'accompagnent de déficits dans les performances spatiales, dans les exercices pratiques et dans la plupart des tests perceptifs.

Le rôle de l'hémisphère gauche serait, pour HOFF, de construire des schémas fonctionnels nouveaux en relation avec les activités supérieures et les performances humaines les plus hautes. La tâche de l'hémisphère droit consisterait à préparer les fondements des réalisations supérieures en fournissant des notions temporelles correctes et en rendant un compte exact de la corporalité et de sa situation dans l'espace.

Reconnaissons que ces essais de synthèse sont assez séduisants. Nous aurons l'occasion d'en trouver de nombreuses illustrations en observant la latéralité podale dans les exercices sportifs. En dépit des critiques soulevées inévitablement, n'est-il pas permis de penser que cette attitude interprétative peut favoriser une approche de la spécialisation hémisphérique moins arbitraire que certaines tentatives de strictes localisations fonctionnelles ? Nous rappellerons, avec PLANQUES, "qu'une lésion qui abolit une fonction n'est pas le siège de cette fonction, mais seulement le siège d'un mécanisme nécessaire à l'exercice de cette fonction".

4 - Hypothèses sur la genèse de la latéralité :

Il est nécessaire de distinguer plusieurs aspects dans la genèse de la latéralité fonctionnelle. En premier lieu peut se discuter la nécessité de choisir et d'adopter préférentiellement l'un ou l'autre des côtés du corps pour l'exécution de certains gestes. Ce problème est le moins controversé, tout au moins en ce qui concerne les premières années du développement psycho-moteur de l'enfant. Il semble, en effet, que l'appareil neuro-moteur gagne à se spécialiser dès que les gestes deviennent asymétriques et surtout lorsqu'ils impliquent un contrôle cortical soutenu. Ces conditions favorisent certainement l'adresse, la précision et l'initiative motrice. Nous verrons plus loin que la force est un critère plus discutable de prédominance segmentaire.

Toutefois, V.T. ROUJEINIKOV et M.V. ZOUBRJITSKI admettent qu'il pourrait être tiré ensuite un certain bénéfice d'une éducation favorisant l'ambidextrie entre 8 et 15 ans. Une expérience poursuivie pendant deux ans avec des groupes scolaires à Odessa aurait donné quelques résultats encourageants.

Ces interprétations du principe fondamental de la latéralité seront reprises après l'analyse de nos propres observations.

Un autre aspect caractéristique de la latéralité est représenté par la fréquence des prévalences segmentaires droites. Il nous semble indispensable de poser la question sous cette forme avant d'envisager les éventuelles causes de la sénestralité. Il est plus logique de se demander en premier lieu pourquoi il y a si peu de gauchers que de s'interroger d'emblée sur les raisons qui les font échapper à cette surprenante loi.

Les causes initiales de la prédominance fonctionnelle de l'hémicorps droit sont bien difficiles à mettre en évidence. Aucune des hypothèses proposées n'est entièrement satisfaisante. Aucune ne peut s'appuyer sur des observations suffisamment probantes.

Les facteurs socio-religieux que nous avons rappelés précédemment ne manquent pas de pittoresque mais ils résistent mal à la critique. Robert HERTZ a lui même dénié à sa thèse sociologique un véritable intérêt interprétatif. Il s'est seulement astreint à rendre compte de la polarisation marquée par les primitifs dans la distinction du profane et du sacré, sans prétendre voir là une contrainte capable d'induire définitivement une prévalence droite. Il est surprenant, en particulier, que cette polarité socio-religieuse s'affirme constamment en faveur de la droite quels que soient les lieux ou les époques où se manifestent les rites et les techniques de l'Homme.

L'influence, invoquée par WILE, d'une sorte d'héliotropisme sur les symboles cultuels ne peut être envisagée qu'en relation avec un deuxième facteur, encore plus aléatoire, l'orientation vers le nord magnétique. Il faudrait donc accorder à l'homme fruste un sens dont on ne connaît pas d'exemple probant en zoologie. Les oiseaux migrateurs, en particulier, ne semblent pas se guider sur le magnétisme terrestre. Ils régleraient comparativement leur course aller-et-retour soit sur l'azimut du soleil - travaux de G. KRAMER - soit sur les constellations stellaires - expériences sur les migrateurs nocturnes de E.F.G. SAUER.

L'orientation d'après l'azimut du soleil ne pourrait convenir à expliquer un héliotropisme humain que pour des habitants de l'hémisphère sud, qui s'avère en fait le moins peuplé de notre globe.

La prééminence manuelle droite, qui représente en définitive le symbole le plus évident et le plus constant de la latéralité chez l'homme, peut toutefois admettre d'autres explications que cette détermination socio-religieuse.

Prolongeant celle-ci, de nombreuses hypothèses se sont fondées sur le rôle des facteurs socio-culturels parmi lesquels l'écriture tient une place d'exception.

Pourtant, la fréquence des droitiers ne présente pas de différences significatives entre les groupes de lettrés et d'analphabètes. D'autre part, H. HECAEN et J. de AJURIAGUERRA font justement remarquer que c'est, en fait, l'écriture qui a dû se prêter progressivement à la fonction manuelle droite dès qu'elle s'est popularisée ou tout au moins "désacralisée".

Au VIIIè siècle avant Jésus-Christ, l'écriture grecque, héritée des Sémites, se lisait de droite à gauche, et se trouvait réservée à une classe privilégiée. Ils adoptèrent ensuite l'écriture Boustrophédron dont chaque ligne se lit alternativement dans un sens différent. Une dernière évolution se produisit enfin en faveur d'une écriture dirigée de gauche à droite, formule adoptée le plus souvent par les civilisations dont les traditions culturelles s'étendent à toutes les classes sociales.

Assez proche des influences sociales se pose le problème de la détermination fonctionnelle de la latéralité. Dans ce cadre, on souligne très souvent les contraintes apportées par l'outillage conçu en grande majorité pour des droitiers. Cet élément fonctionnel contribue sans doute plus ou moins à perturber l'adaptation scolaire et professionnelle des gauchers et à entraîner vers la dextralité un certain nombre d'ambimanes, mais on ne peut honnêtement lui attribuer une influence primordiale sur l'émergence statistique des droitiers, qui semble reconnaître des origines véritablement archaïques, antérieures à l'apparition de l'outillage à poignée "anatomique".

Nous envisagerons dans un autre chapitre le cheminement fonctionnel de la latéralisation, processus qui contribue notamment à harmoniser les relations intersegmentaires dans le cadre d'une prévalence motrice initiale plus ou moins affirmée. Les conditions mécaniques des gestes habituels soumettent cette latéralisation aux règles formelles de l'équilibre et de l'efficience dynamique. Elle ne peut se développer pleinement qu'à la faveur d'un apprentissage varié mettant essentiellement en jeu l'ensemble de l'appareil locomoteur. La sédentarité relative qui préside à l'apprentissage de l'écriture pendant les premiers âges scolaires ne favorise pas l'affirmation de la latéralité manuelle. Celle-ci doit émaner d'une maturation de la motricité par le jeu des synergies plurisegmentaires.

La main que l'on destine à l'écriture doit s'intégrer aux structures de l'activité psycho-motrice en accord avec les autres fonctions segmentaires spécifiques.

Puisque les facteurs sociaux et fonctionnels semblent impropres à rendre compte des causes premières de la prééminence droite, il est normal que des hypothèses se soient appuyées sur l'asymétrie structurale, sur l'hérédité et sur la phylogénèse.

Nous avons déjà envisagé certains aspects de l'asymétrie organique et constaté en particulier que, dans l'éventualité d'une détermination structurale, il devrait se trouver une majorité de gauchers parmi les individus présentant un situs inversus. Or, cette proposition est totalement démentie par les cas observés.

Toutefois, dans la structuration du système nerveux central, il faut rappeler une localisation - ou plus justement une focalisation- qui semble se retrouver à gauche avec une exceptionnelle constance, c'est celle des praxies idéatoire et idéo-motrice. Leur déficit ne se voit jamais à l'occasion des lésions hémisphériques droites (AJURIAGUERRA, HECAEN et ANGELERGUES). Mais il s'agit ici davantage de latéralité fonctionnelle que d'asymétrie organique.

La détermination héréditaire a fait l'objet de nombreuses études au moyen de tests et de questionnaires, dont l'une des plus complètes a été conduite par A. TRANKELL (1950.) Cet auteur conclut que la droiterie est un caractère mendelien dominant tandis que la gaucherie est un caractère récessif. Mais il insiste sur la pression exercée par le milieu social qui change un certain nombre d'homozygotes récessifs en droitiers apparents. Plusieurs auteurs, comme BINGLEY, émettent quelques réserves à propos de la précision des renseignements recueillis sur la manualité des ascendants.

L'observation des jumeaux constitue un précieux moyen d'étude du facteur héréditaire et plus particulièrement de la détermination in utero. R. ZAZZO (1960) a mené sur ce sujet une large enquête qui l'a conduit à s'insurger contre certaines considérations classiques.

En premier lieu, le fait qu'apparaissent des latéralités différentes chez des jumeaux monozygotes est en contradiction avec les théories héréditaires. D'autre part, plusieurs auteurs admettaient qu'il se trouvait un plus grand nombre de gauchers parmi les jumeaux et que la fréquente disposition "en miroir" tendait à contrarier la latéralisation de l'un par rapport à celle de l'autre. Or, ZAZZO trouve sur 259 monozygotes, 13,3 % de gauchers, sur 335 dizygotes, 10,8 % et sur l'ensemble de la population, 12 %.

Il faut bien reconnaître que, dans cette statistique, la sénestralité n'est pas plus fréquente chez les jumeaux que dans le groupe témoin.

Il semble donc indispensable de distinguer, là encore, l'asymétrie fonctionnelle de l'asymétrie physique qui est notée par M.

LAMY, C. POGNAN et D. FAUVERT chez les jumeaux monozygotes sous la forme d'une ressemblance "en miroir". Ces auteurs rappellent les inversions latérales qui apparaissent notamment dans le sens du tourbillon des cheveux, dans la conformation des oreilles et pouvant aller jusqu'au situs inversus de l'un des jumeaux. Ces homologies spéculaires seraient liées au dédoublement tardif des embryons et particulièrement évidentes chez des jumeaux incomplètement séparés.

Il est une autre sorte d'influence, celle-ci plus fonctionnelle qu'héréditaire, qui pourrait, selon J.A. CHURCHILL, E. IGNA et R. SENF, agir sur la détermination innée de la dominance manuelle. Ces auteurs ont noté au Henry Fort Hospital de Détroit une association significative entre la position à la naissance et la prévalence manuelle ultérieure (à l'âge de deux ans).

Ainsi sur 93 gauchers nés en présentation occipitale antérieure, 58 (62,4 %) sont nés avec l'occiput en position antérieure droite tandis que la présentation antérieure gauche est généralement la plus fréquente.

Sans se prononcer nettement sur le mécanisme de cette détermination, J.A. CHURCHILL et ses collaborateurs envisagent surtout le rôle assumé par une posture asymétrique du foetus dans le canal pelvi-génital en relation possible avec la dominance latérale du tonus nuqual de posture ou réflexe tonique du cou du nouveau-né. Ce réflexe a été associé par GESELL et AMES (1947), à la dominance manuelle ultérieure de l'enfant. CHURCHILL et coll. trouvent d'autre part une corrélation significative entre la dominance manuelle parentale et celle de l'enfant : dans le groupe où l'un des parents ou les deux sont gauchers, ils notent deux fois plus d'enfants gauchers (15,4 % contre 7,6 %).

Rappelons pour conclure que HECAEN et AJURIAGUERRA ne rejettent pas absolument, quant à eux, le mécanisme héréditaire de la latéralité. Ils précisent toutefois qu'il "ne saurait jouer le rôle unique et que d'autres facteurs sont nécessaires pour rendre compte du problème de la gaucherie dans son ensemble".

oOo

Si nous poursuivons notre cheminement à rebours vers les causes initiales de la prédominance des droitiers, il nous faut encore envisager, au delà de l'hérédité, la latéralité dans les différentes expèces animales.

Bien que l'asymétrie fonctionnelle se présente de toute autre façon chez l'animal du fait de l'absence d'une véritable manualité

une étude phylogénétique est susceptible d'apporter quelques renseignements sur la latéralité.

Les Anthropoïdes ont retenu l'attention de nombreux observateurs. Les plus proches de l'Homme sont les Chimpanzés dont la mimique reflète une nature affectueuse et sociable. Les psychologues KEITH et Cathy HAYES avec leur chimpanzé femelle Viki, les KELLOG avec la femelle Gua, ont pu parvenir à un apprentissage "humanisé" rapide jusqu'au 4è mois, mais ils se heurtèrent à partir de cet âge à une sorte de saturation des possibilités d'assimilation.

Les KELLOG observèrent une prédominance gauche à la fois pour les membres supérieurs et inférieurs. FINCH (1941) trouve parmi 31 chimpanzés une latéralisation affirmée mais également répartie en faveur de la droite et de la gauche.

Dans une étude sur les animaux arboricoles, MOLLISON recherche une prédominance latérale par des mensurations du membre supérieur. Elle n'apparaît nettement que chez les Anthropoïdes. Ainsi les Chimpanzés et les Gorilles présenteraient une prédominance droite. Rappelons que chez ces derniers s'observe une disposition différente des gros troncs artériels (WEINERT) qui se retrouverait chez 10 % des Hommes européens et pourrait favoriser, selon VALLOIS, une dominance hémisphérique droite et, partant, la sénestralité (1)

Ajoutons que, si les petits anthropoïdes se déplacent dans les arbres en utilisant leurs quatre membres, les plus grands, Gibbons et Orangs en particulier, se balancent presque exclusivement suspendus par leurs bras. Une différence pondérale en faveur du membre supérieur droit pourrait donc traduire le rôle préférentiel de ce dernier pour les suspensions unimanuelles. Par ce moyen, le membre supérieur gauche reste disponible pour les gestes plus fins et précis exigés par l'activité d'adaptation et de subsistance (nutrition, transport d'aliments, etc...). Le mécanisme inverse pourrait expliquer une plus grande habileté du membre supérieur droit chez les Chimpanzés et les Gorilles.

Les Pachydermes semblent montrer une certaine tendance à la dextralité. GROMIER, cité par J. CHATEAU, signale dans une étude sur les animaux sauvages de l'Afrique que "la défense droite est souvent plus usée que la gauche, les éléphants étant généralement droitiers". Il rappelle à ce sujet comment ces animaux usent leurs défenses à diverses fins. HEDIGER note pour un ensemble de 46 éléphants - 29 d'Afrique et 17 des Indes - que 32 dorment habituellement sur le côté droit et 14 sur le côté gauche, différence significative

---

(1) - Voir chap. I (2) page 17

à P.01, soit 70 % de "droitiers". Mais ce terme nous semble ici quelque peu usurpé, la conduite envisagée s'éloignant par trop des critères admissibles de prévalence latérale.

Réunissant pour les confronter aux siens les résultats obtenus par différents auteurs, WARREN, cité par HECAEN et AJURIAGUERRA constate une diminution constante du pourcentage d'individus montrant des préférences latérales en allant du Rat non entraîné au Chat, puis au Singe et enfin au Chimpanzé. Il semblerait donc, en fait, que "la tendance évolutive irait de fortes préférences latérales initiales, dans les espèces les moins élevées, à une ambilatéralité originelle chez les primates".

Cette conclusion tendrait à dénier l'influence des facteurs phylogénétiques.

Il convient toutefois d'observer que plusieurs expériences ont permis d'établir chez certains animaux une latéralité préférentielle droite tout à fait comparable à celle de l'Homme. Cette analogie semble se manifester surtout lorsque les animaux sont soumis à un entraînement particulier ou lorsqu'il s'agit d'un geste très spécialisé.

Déjà chez le Rat, TSAI et MAURER, JASPER et BONVALLET PETERSON, ont décelé une dextralité dans la préhension des aliments avec l'une des pattes antérieures. Une lésion du cortex prémoteur gauche entraîne une préférence gauche ultérieure. Il existerait un rapport déterminé des chronaxies nerveuses des extenseurs et des fléchisseurs permettant de différencier la patte préférentielle. Ce rapport, vérifié chez les rats "droitiers", s'inverserait chez les "gauchers".

HECAEN et AJURIAGUERRA rapportent "la difficulté signalée par les entraîneurs d'obtenir de certains chevaux qu'ils démarrent le galop par la patte droite, ce qui est au contraire aisé chez la plupart".

Un entraîneur renommé de Maisons-Laffitte nous a révélé un fait qui serait notoire en milieu hippique. Environ 75 % des chevaux préfèrent, au galop, "être sur leur patte antérieure gauche", ce qui favorise le virage à gauche, mais ils sont obligés de changer les modalités d'appui pour tourner vers la droite, et ce n'est pas toujours facile.

Un livre du Commandant LINART, et une étude des "allures" par O. de CARNE, se référant aux travaux de LENOBLE DU TEIL, de M. GUERIN-CATELIN, de MAREY nous ont permis d'entrevoir le mécanisme du galop et de mieux comprendre ses effets dans les virages. Les pattes du cheval prennent appui au sol, dans cette allu-

re, de façon asymétrique. Pour 3/4 des cas, ce sont les pattes postérieure gauche et antérieure droite qui réalisent un "appui diagonal associé", c'est-à-dire pratiquement simultané. Cette phase de double appui est favorable à l'équilibre et au contrôle de la direction du déplacement. Les pattes antérieure gauche et postérieure droite réalisent un "appui diagonal associé", soit deux temps successifs au cours desquels le centre de gravité doit être aligné sur chaque appui unilatéral pour ne pas compromettre l'équilibre. Cette nécessité tend à orienter le déplacement du centre de gravité sur la diagonale, poussée PD - traction AG, qui facilite le virage vers la gauche. En ligne droite, l'appui diagonal associé PG - AD peut compenser aisément cet effet de rotation mais cela devient plus difficile dans les virages à droite (fig. 1).

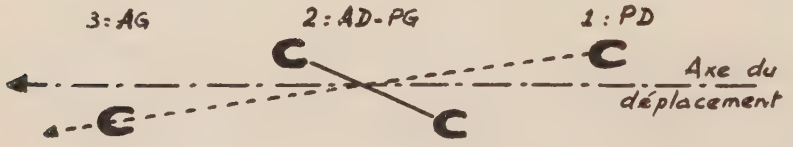

Fig. 1 - Schéma du galop :
AG - patte antérieure gauche,
AD - patte antérieure droite,
PG - patte postérieure gauche,
PD - patte postérieure droite,
—— = appui diagonale associé
= appui diagonale dissocié.

MAREY a pu montrer par des techniques dynamographiques qu'au cours du "galop à gauche", ce sont les appuis latéraux droit du cheval qui pèsent le plus fortement sur le sol et qui effectuent la plus grande somme de travail.

Le Commandant LINART et le Général L'HOTTE constatent tous deux que le latéral gauche est plus faible chez la plupart des chevaux. Cette opinion s'appuie sur la plus grande fréquence des lésions à gauche. Il est admis, en effet, dans les milieux hippiques, que "l'éparvin" et la "jarde", - atteintes articulaires - sont deux fois plus fréquents aux jarrets gauches qu'aux droits.

En réunissant les statistiques de LINART et L'HOTTE, nous trouvons au tableau II :

	a gauche	à droite
Fractures	14	6
Synovites	20	8
Lymphangites	38	13
Tendinites	115	75
Ostéites, Arthrites, Ostéo-arthrites	135	93

TABLEAU II

Ainsi s'expliquerait la préférence marquée par la plupart des chevaux pour aborder les pistes de courses dans le sens anti-horaire.

Nous rencontrons une contrainte d'équilibration assez analogue en athlétisme dans la course de 400 m. haies qui, imposant des franchissements d'obstacles en virage à gauche, nécessite des impulsions sur le pied droit.

En définitive, si la phylogénèse semble révéler une latéralité plus marquée parmi les espèces les plus éloignées de l'Homme, il apparaît que l'entraînement et, en particulier, la recherche de performances physiques est plus propre à révéler une asymétrie fonctionnelle assez analogue parfois à celle des hommes.

5 - Les dysharmonies fonctionnelles :

Nous abordons là une partie difficile et néanmoins essentielle des théories sur la latéralité.

Les désordres psycho-moteurs sont très souvent attribués à la gaucherie et plus particulièrement à la gaucherie contrariée. Des observations récentes semblent plutôt mettre en cause les latéralités de formule "hétérogène", témoins d'une latéralisation incomplète ou mal équilibrée.

Quelques ouvrages, dans lesquels figurent en bonne place les travaux de J. de AJURIAGUERRA et de ses collaborateurs, ont fait le point sur ce problème qui a suscité une documentation abondante.

Nous nous efforcerons de résumer les conclusions de leurs auteurs.

a) - Troubles du langage parlé :

Dès 1891, SIRKOSKI rapportait le bégaiement à la gaucherie. INNAM mit en cause la gaucherie contrariée. L.E. TRAVIS (1933, attribuait le bégaiement à des "heurts" engendrés par une sorte de rivalité entre les deux hémisphères. Les théories de ORTON et de Van RIPPER (1934) faisaient aussi intervenir une dominance latérale mal établie.

Dans l'ensemble, ces auteurs rapportent plus ou moins la latéralité non homogène à une gaucherie contrariée, ce qui n'est pas toujours justifié. Il semble, en effet, qu'il faille tenir compte d'un pourcentage appréciable d'individus présentant des formules de latéralisation relativement dispersées sans que se soit posé le problème d'une gaucherie manuelle. Plus encore, il apparaît dans nos propres observations que la sénestralité manuelle n'est parfois qu'un aspect isolé d'une latéralisation non homogène (6 cas sur 655).

De AJURIAGUERRA, DIATKINE, de GOBINEAU, NARLIAN et STAMBAK, dans une étude comparative entre des enfants bègues, des enfants dyslexiques et un groupe témoin, ont fait ressortir "que le nombre de gauchers et surtout de mal latéralisés est beaucoup plus élevé chez les bègues que chez les sujets normaux, et même que chez les dyslexiques. La disproportion s'accuse chez les enfants de plus de 11 ans. C'est ainsi que dans ce groupe, on trouve chez les sujets normaux 68 % de droitiers de la main, chez les dyslexiques 53 % alors que chez les bègues il n'en existe que 30 %. Ce qui domine dans ce dernier groupe n'est pas la gaucherie pure, mais bien la mauvaise latéralisation avec résultats discordants aux différentes épreuves. Du reste, le nombre de gauchers purs, quoique légèrement plus élevé que chez les sujets normaux, reste relativement faible"

Notons que A. TOMATIS rattache les troubles vocaux à des perturbations de l'audition. Constatant des relations intimes entre l'oreille directrice et la phonation, il rééduque les altérations du timbre et du rythme du langage par des techniques de conditionnement auditif.

L'apprentissage de la lecture peut être perturbé soit par l'inversion des lettres lues à l'intérieur d'un mot - inversion cinétique - soit par la confusion de lettres de graphisme voisin, mais d'orientation différente - inversion statique - soit enfin par l'écriture ou la lecture en miroir.

N. GALLIFRET-GRANJON et J. de AJURIAGUERRA ont fait apparaître une forte proportion de dominance croisée oeil-main dans les groupes de jeunes dyslexiques. Ils ont relevé d'autre part chez ces derniers un pourcentage d'échecs relativement élevé dans

la reconnaissance sur soi de l'orientation droite-gauche. Ce pourcentage s'accentue encore dans la reconnaissance de cette orientation sur le vis-à-vis : 64 % d'échecs au lieu de 23 % chez les sujets normaux.

b) - Troubles de l'écriture :

"Physiologiquement, aucun gaucher n'écrit comme un droitier" (HILDRETH). L'orientation de l'écriture en fonction de la main qui écrit fait apparaître pour le gaucher deux ordres de difficultés. Des difficultés motrices au premier chef : les mouvements centripètes de la main sont généralement moins aisés que les mouvements centrifuges, et le gaucher doit pousser la plume au lieu de la tirer à moins d'inverser l'inclinaison de la main. Difficultés visuelles d'autre part, la main recouvrant les fragments d'écriture en cours de réalisation.

On admet en général que ces difficultés visuo-cinétiques peuvent déterminer un certain retard scolaire, voire des troubles caractériels.

L'écriture spéculaire a retenu l'attention de nombreux auteurs. GESELL signale que l'inversion des lettres peut se voir fréquemment au cours des premiers mois de la scolarité. Selon BLOEDE, l'écriture en miroir n'est pas un effet direct de l'usage de la main gauche, "seul le gaucher contrarié écrit en miroir et la main qui guide la plume a peu d'importance".

Une enquête menée par AJURIAGUERRA, DIATKINE et GOBINEAU les amène à conclure qu'en général le pourcentage de réussite en écriture spéculaire chez le gaucher est "à peu près équivalent ou supérieur à celui du droitier", mais qu'il apparaît parfois chez le premier des exemples de réussite exceptionnelle.

c) - Troubles des fonctions neurologiques et psychologiques :

L'association synonymique des vocables "gauche" et "maladroit" ne semble pas trouver de justification dans les expériences sportives des gauchers.

Il était particulièrement intéressant d'envisager l'efficience motrice en fonction de la prévalence manuelle. Dans ce but, AJURIAGUERRA, M. STAMBAK et V. MONOD ont mesuré la vitesse et la précision de chaque main pour le pointillage, la distribution de cartes, le découpage, l'écriture et le dessin. Ils ont pu montrer que "chez les gauchers l'efficience de la main qui a le meilleur rendement est inférieur à celle des droitiers et, si ceci est déjà vrai pour les épreuves qui mettent en valeur les indices de vitesse, cela l'est surtout pour celles qui mesurent la précision". L'efficience motrice

du groupe des "gauchers forts" n'est pas supérieure à celle des gauchers pris dans leur ensemble. Par ailleurs, les plus mauvais résultats des gauchers s'observent dans l'écriture, tandis que leurs résultats sont équivalents à ceux des droitiers pour le dessin libre.

Le strabisme est attribué, par V. KOVARSKY, pour une grande part, à la gaucherie contrariée, et par L. CORCELLE, à l'action conjuguée de facteurs sensoriels et d'une latéralisation imparfaite.

P.F. GIRARD interprète certains tics comme "une échappée de l'hémisphère mineur insuffisamment dominé". Il explique d'autre part la crampe des écrivains comme l'effet conjugué sur la main d'une double sollicitation pour une écriture normale et une écriture en miroir.

Le même auteur explique encore par une sorte de "diphrénie" certains troubles mentaux se manifestant sous la forme de barrages d'oppositions, d'ambivalences et parfois de véritables états schizophréniques.

A. HAIM trouve 50 % de "dyslatéralisés" dans un groupe d'adultes "dépressifs, apathiques et lents".

Paradoxalement, à partir du test de Rorschach ou psychodiagnostic, CHRISTIAENS, BIZE et MAURIN ont découvert que le gaucher par rapport au droitier, se montre à la fois "trop conceptuel, brillant, généralisateur "d'une part et "un peu trop méticuleux" d'autre part.

oOo

Bien que certains de ces désordres fonctionnels restent assez hypothétiques, il semble déjà en résulter schématiquement qu'il faudra aider l'enfant à établir, sans préjugé ni contrainte, une latéralisation suffisamment affirmée et s'intégrant harmonieusement à l'ensemble des structures de l'activité psycho-motrice.

oOo

CHAPITRE II

ETUDE D'UNE POPULATION SPORTIVE

"Dix langues qui affirment ne valent pas deux yeux qui voient; deux yeux qui voient ne valent pas une main qui palpe".

(Proberbe Siamois)

- OBJECTIFS -

L'efficience motrice impliquée nécessairement dans toute expérience sportive pose un certain nombre de problèmes biomécaniques nés en particulier de la confrontation des caractéristiques neuromotrices du débutant et des impératifs techniques inhérant à la spécialité.

Les qualités motrices initiales du jeune sportif dépendent d'un grand nombre de facteurs qu'il est souvent difficile de mettre en évidence.

LE BOULCH, dans sa thèse sur "les facteurs de la valeur motrice" (1960) distingue deux sortes d'éléments de la conduite motrice : les éléments effecteurs et les chaînons perceptif et associatif.

Les premiers, responsables de l'exécution de l'ordre moteur, comprennent d'une part certains éléments périphériques comme les facteurs morphologiques, le facteur vitesse d'exécution ou rapidité musculaire, le facteur force musculaire - indépendant du précédent - et la résistance périphérique à la fatique. D'autre part, ils supposent l'existence de certains "stéréotypes moteurs" ou habitudes motrices qui, sur une base innée, ont été acquis, développés soit par l'activité motrice antérieure spontanée, soit par l'exercice systématique. La qualité de ces stéréotypes moteurs conditionne une bonne coordination du mouvement.

Dans les chaînons perceptif et associatif de la conduite motrice, LE BOULCH dégage l'adresse dont dépendent la finesse et la

précision de la réponse motrice. L'adresse met notamment en jeu l'analyse des signaux et l'activité associative des centres nerveux appelée par PAVLOV "stéréotypie dynamique". L'adresse est aussi tributaire de la rapidité d'adaptation des stéréotypes aux signaux et de la résistance centrale à la fatigue.

Dans cette utile analyse des facteurs de la valeur motrice, la distinction entre la "stéréotypie dynamique" de PAVLOV et la "stéréotypie motrice" proposée par LE BOULCH peut paraître subtile. En fait, il s'agit dans les deux cas d'une activité associative, plus ou moins conditionnée à des signaux, qui s'est frayée des voies à des niveaux différents de l'axe nerveux.

La stéréotypie "dynamique", mettant en liaison les aires réceptives et les aires effectrices du cortex cérébral, se résout en grande partie dans des relations hémisphériques ou interhémisphériques; elle assure le choix et l'adaptation des stéréotypes moteurs - ou de nouvelles synergies motrices - aux signaux retenus. Directement soumise à l'idiocinèse, elle facilite le contrôle de la conduite motrice.

La stéréotypie motrice est constituée de "réponses motrices coordonnées, acquises par conditionnement", établies pour des situations bien déterminées. Ce mode d'activité se superpose davantage aux classiques notions de "mouvements réflexes" et "automatiques". Il se déroule en particulier dans les secteurs médullaire, bulbo-mésencéphalique et cérébelleux de l'axe. Les réactions se font ici à partir de signaux propioceptifs et moteurs. La stéréotypie motrice assure notamment la synergie des agonistes et le dosage des antagonistes dans le cadre de l'innervation réciproque de SHERRINGTON. Son domaine s'étend jusqu'aux modulations du tonus postural à travers les structures de l'équilibration (1). Les stéréotypes moteurs sont au service de l'holocinèse.

En définitive, ces deux modes d'activités associative du système nerveux semblent bien reposer sur des structures distinctes. Dans les conditions normales du comportement, le mouvement se réalisant à partir de stimulations exogènes, la conduite motrice résulte de l'intervention complémentaire et associée de ces deux modes de stéréotypie. Il s'agit de deux phases consécutives de la stéréotypie dynamique qui font suite à l'intégration thalamique des messages, la première représentant l'étape proprement associative, la seconde le le pôle effecteur.

Ces schémas associatifs jouent un rôle essentiel dans l'efficience motrice du sportif entraîné. Ils sont à la base de l'indépendance psychologique qui lui est nécessaire en cours de compétition.

---

(1) ICf. "Tonus musculaire et dynamogénie". G. AZEMAR - Cahiers scientifiques d'éducation physique - Décembre 1965 et Mars 1966

Toute son attention peut ainsi se concentrer soit sur l'accentuation de certaines phases cinétiques, soit sur le libre choix entre tels éléments de conduite susceptibles de surprendre son adversaire.

Il suffit d'observer quelque temps l'apprentissage de certaines disciplines sportives pour découvrir combien cette stéréotypie motrice est "personnalisée". Le même élément technique pose aux uns des problèmes difficiles de coordination neuro-motrice tandis que d'autres le réalisent d'emblée. Dans une autre circonstance, les difficultés de chacun peuvent s'inverser.

Chaque individu aborde l'apprentissage moteur avec un bagage d'habitudes motrices qu'il s'est constitué au cours d'étapes antérieures plus ou moins empiriques, sur certaines bases structurales innées. Ces stéréotypes moteurs sont d'une grande diversité. Ils contribuent à donner au mouvement sa personnalité, son "style" qui est une "affaire privée", comme la démarche.

Chaque athlète réagit de façon différente à partir de stimulations identiques. Faisant un "choix" parmi celles-ci, il associe les signaux retenus à des schémes cinétiques qu'il a déjà éprouvés avec plus ou moins de succès, de confort ou de sécurité.

Les impératifs techniques liés aux différentes disciplines sont rarement arbitraires. Il est un grand nombre d'activités sportives qui tirent leurs éléments cinétiques des fonctions motrices les plus spécifiques de l'homme comme la course, le saut, le lancer. Toutefois, il est évident que les prescriptions réglementaires destinées à standardiser les conditions de compétition ont conduit les concurrents à épurer peu à peu la manière de sauter, par exemple, en fonction du sens dans lequel est mesurée la trajectoire et la manière de lancer en fonction de l'aire d'élan, de la forme et de la masse de l'engin.

Les courses, à l'exception de celles où sont interposés des obstacles, suscitent un minimum de modifications des habitudes motrices, si ce n'est par la règle d'économie qui entraîne la participation à l'effort, en alternance symétrique, de la totalité des segments anatomiques. La répétition bilatérale d'impulsions réalisées en extension croisée - selon les grandes diagonales du corps - permet une plus large répartition du travail.

Les impulsions maximales - sauts et lancers en particulier - nécessitent, comme nous l'avons déjà souligné un "positionnement dynamique" préférentiel - ou posture d'effort,-plus ou moins passager, nettement latéralisé. Il s'avère d'une certaine constance, pour chaque individu, dans les diverses activités cinétiques impliquant une performance.

Cette attitude d'effort se trouve déterminée par la position respective des différents segments du corps. Elle est fréquemment en rapport avec la main préférentielle, ce qui n'implique pas nécessairement que la prévalence manuelle en soit la cause initiale. Nous tâcherons d'envisager les interprétations possibles de cette relation dans le chapitre suivant.

L'un des objectifs essentiels de notre enquête est de déterminer les aspects essentiels de cette posture préférentielle en fonction de l'effort sportif et leur fréquence.

Dans ce cadre seront dégagés, la distribution statistique des prévalences segmentaires, leurs relations et quelques aspects moins classiques de la latéralité fonctionnelle comme les équilibres et les rotations.

oOo

- CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE -

Se destinant à l'enseignement des exercices physiques et sportifs, les sujets observés ont déjà acquis une expérience motrice très appréciable grâce à plusieurs années d'éducation physique et de pratique sportive. Il s'agit fréquemment de jeunes gens qui ont pu témoigner, dès leurs études secondaires, de qualités physiques supérieures à la moyenne. L'expérience montre toutefois que l'élite du sport scolaire et universitaire ne se retrouve que très partiellement dans les écoles de cadres d'éducation physique et sportive. On y rencontre en effet quelques champions de niveau international, mais certains des candidats à la deuxième partie du professorat d'E.P.S. connaissent de sérieuses difficultés à réaliser les minima imposés dans les épreuves physiques.

On peut admettre, compte tenu de la diversité des disciplines physiques prévues dans le programme du C.A.P.E.P.S. que notre enquête s'est effectuée sur une population ayant bénéficié d'un perfectionnement moteur particulièrement complet.

Il nous semble intéressant de constater d'autre part l'âge homogène des individus étudiés, largement compris entre 18 et 25 ans. Ils représentent ainsi une tranche de population très caractéristique, qui n'est plus soumise aux modifications évolutives liées à la croissance ou à des conditions sédentaires trop exclusives. Il s'agit donc d'un lot homogène d'adultes jeunes essentiellement actifs et entraînés.

A la base de cette étude, 710 questionnaires (garçons : 372, jeunes filles : 338), ont été réunis au total. 655 ont été retenus (garçons : 338, jeunes filles : 317), pour les observations fonda-

mentales. Les autres ont été réservés, soit parce qu'ils provenaient de cadres plus âgés ou d'individus étrangers à la population que nous venons de définir, soit parce qu'ils étaient réalisés par des gauchers ou des ambidextres auxquels nous nous étions adressé expressément pour qu'ils nous exposent leurs problèmes.

Plusieurs de ces 55 questionnaires ont été ou seront repris pour des observations accessoires ne risquant pas d'influencer la distribution statistique fondamentale.

L'enquête s'est effectuée dans les trois grandes écoles de cadres de la région parisienne : les deux Ecoles Normales Supérieures d'Education Physique et Sportive - E.N.S.E.P.S. "Jeunes Gens" (Vincennes) et E.N.S.E.P.S. "Jeunes Filles" (Chatenay-Malabry) - et l'Institut Régional d'Education Physique et Sportive de Paris, mixte.

La répartition des questionnaires retenus correspond au tableau suivant :

		Jeunes Gens	Jeunes Filles
ENSEPS	P_2A	54	63
	P_2B	64	68
	P_2C	64	63
IREPS	P_1	28	31
	P_2A	53	35
	P_2B	38	26
	P_2C	37	31
TOTAL		338	317

TABLEAU III

oOo

- CRITIQUE DES MOYENS UTILISES -

Basée principalement sur les questionnaires reproduits ci-après, notre enquête a été complétée par divers tests réalisés avec des échantillons tirés de la même population.

Il est notoire de considérer l'usage des questionnaires avec quelque réserve. On connaît, en effet, les nombreux risques d'interprétation aberrante qui accompagnent assez souvent les questions posées. Quelques-unes des nôtres n'y ont pas échappé. Nous avons ainsi définitivement rejeté certaines réponses qui pouvaient laisser subsister un doute.

Par contre, il est à souligner quel'utilisation de questionnaires présentait, dans ce cas particulier, plus d'avantages que d'inconvénients. La population interrogée est essentiellement composée d'adultes très conscients de la distribution de leurs prévalences segmentaires. Ils ont dû préalablement en toute occasion tester pour leur propre compte les conditions de latéralité assurant la plus grande efficience motrice.

La plupart des questions posées permettaient de répondre sans hésitation. En particulier, celles qui ont permis d'explorer la latéralité podale, phase essentielle de notre travail, ne laissaient de place à aucune ambiguité. Les impulsions envisagées se réalisant nécessairement sur un pied, il n'y a pas de sportif entraîné qui puisse se permettre d'hésiter sur le choix de ce pied.

Les questions laissant au sujet une part d'interprétation étaient le plus souvent destinées à établir certains aspects complémentaires comme les difficultés rencontrées ou les spécialités préférées en fonction de la latéralité individuelle. Il s'agit là de problèmes secondaires qu'il paraissait logique d'évoquer, mais que nous n'aborderons qu'accessoirement.

La détermination de l'oeil "actif" ou "directeur" a soulevé quelque difficulté. Nous souhaitions ménager la bonne volonté et le temps des sujets interrogés. Voyant dans la simplification un bon garant de l'honnêteté des réponses, nous avons cherché des tests n'exigeant aucun matériel. Le premier, qui consiste à placer une main en rectitude - pouce compris - entre les deux champs visuels le pouce contre l'arête du nez, est très facile à mettre en oeuvre collectivement si l'on prend le soin de bien le démontrer - ce fut généralement le cas.

Les réponses obtenues montrent que ce test est parfois en désaccord avec le deuxième, classique celui-là, qui se fait en regardant à travers un orifice ménagé dans une feuille de papier ou de carton, tenue à bout de bras, que l'on rapproche ensuite du vi-

sage. Nous avons facilité la réalisation de ce test, dans une partie des cas, en perçant un trou à l'emporte-pièce dans la dernière feuille du questionnaire.

Les réponses divergentes suscitées quelquefois par ces deux tests pourraient s'expliquer par la spécialisation latérale des fonctions visuelles récemment observées par M. WYKE et G. ETTLINGER. Ainsi serait-il possible d'envisager dès maintenant une discrimination des tests de latéralité oculaire analogue à celle que nous proposons pour la latéralité podale dans le cadre des associations fonctionnelles complémentaires.

La spécialisation oculaire n'étant pas l'objet de notre enquête nous n'avons pratiquement retenu que la réponse au deuxième test, plus éprouvé, pour l'établissement des formules individuelles de latéralité. Notons que l'acuité visuelle ne semble pas jouer un rôle déterminant sur la dominance.

La prévalence manuelle n'a soulevé aucune difficulté car il nous suffisait de retenir pour cette formule la main du lancer, que l'on retrouve avec une remarquable constance dans de nombreuses disciplines sportives - poids, disque, javelot, basket-ball, hand-ball, etc... Les autres modes d'intervention de la main dans la motricité comme l'appui, la suspension, la contention ou la parade, sont trop éloignées de l'expression pure du geste délibéré pour pouvoir servir de critères de latéralité basale. Ils seront secondairement confrontés à la main du lancer, ce qui nous permettra de dégager certains traits caractéristiques de la coopération des deux mains.

La latéralité podale revêt de nombreux aspects qui semblent parfois aberrants à des observateurs peu familiers du geste sportif. Ainsi, certains auteurs se sont efforcés de dégager une prédominance podale à partir de tests variés n'ayant pas fait l'objet d'une discrimination préalable. Ils ont obtenu une répartition peu significative - avoisinant 50 % - qu'il est aisé d'expliquer par l'exemple conjugué du shot et de l'impulsion de saut en hauteur : dans notre enquête, ces deux gestes sont hétérolatéraux dans 80,4 % des cas chez les jeunes filles et dans 75,6 % des cas chez les garçons.

Nous préciserons plus loin les modalités habituelles de coopération fonctionnelle des membres inférieurs dans le shot et dans les sauts, qui font apparaître quelques constantes caractéristiques. Elles nous ont conduit à établir les formules individuelles à partir du pied de shot, préférentiel.

Les questions devant être à la fois succintes et explicites, nous les avons rédigées avec soin en tenant compte, autant que possible, du vocabulaire usuel de chaque spécialité. Néanmoins, certaines d'entre elles ont été sujettes à des interprétations diver-

gentes. Nous avons dû rejeter leurs réponses malgré l'intérêt qu'elles pouvaient présenter.

Ce fut le cas de la question :"côté de la garde en boxe". Elle ne permettait pas de définir avec netteté cette attitude de garde. Nous aurions dû poser : "quel poing maintenez-vous en avant en garde de boxe ?", ou bien plus simplement "êtes-vous fausse garde ?".

L'emploi des questionnaires nous a permis d'élargir considérablement notre enquête et d'établir ainsi le cadre statistique d'une expérimentation que nous envisageons de poursuivre avec des échantillons pris dans des milieux différents.

Trois questionnaires ont été utilisés. Le premier s'adressait indifféremment aux élèves-professeurs masculins et féminins. Les deux autres permettaient de poser, d'une part aux garçons, d'autre part aux jeunes filles, une série de questions complémentaires destinées à préciser, dans le cadre de leurs disciplines particulières, quelques aspects spécifiques de la latéralité.

Voici ces questionnaires :

I.R.E.P.S. de PARIS

QUESTIONNAIRE

destiné à une étude de la latéralité
dans la pratique sportive.

Nous vous demandons de répondre aux différentes questions avec le plus grand soin.

NOM : Prénom : Année d'études :

Date de naissance : Lieu de naissance :

Taille : Poids :

	Rayer, le cas échéant, la mention inutile.
- Vous considérez-vous comme :	Gaucher (e) ? Ambidextre (e) ? droitier (e)
- Connaissez-vous des gauchers, ou des ambidextres dans votre famille ? : (père, mère, oncles, tantes, fratrie) Lesquels ?	Oui Non

- Avez-vous eu des difficultés de latéralisation ? Dans l'affirmative, lesquelles :	Oui	Non
- Avez-vous rencontré des difficultés à l'occasion de l'apprentissage du langage ?	Oui	Non
- de l'écriture ?	Oui	Non
- de la lecture ?	Oui	Non
- de l'orthographe ?	Oui	Non
- A quel âge avez-vous fait vos premiers pas ?		

- Quelle main utilisez-vous préférentiellement :		
- pour écrire ?	G	D
- pour dessiner ?	G	D
- pour lancer (en athlétisme) ?	G	D
- pour shooter en sports collectifs ?	G	D
utiliser vous assez facilement l'autre main ? :	Oui	Non
- Comme main d'appui aux barres ? (pour sortie couronnée, valse, équilibre sur une main etc...)	G	D

- Quel pied utilisez-vous préférentiellement :		
- pour l'impulsion au saut en hauteur ? (précisez s'il varie avec la technique utilisée)	G	D
- pour l'impulsion au saut en longueur ?	G	D
- pour l'impulsion en course de haies ?	G	D
- pour frapper un ballon ? (football, rugby).	G	D
- pied avant : en départ de course ?	G	D
- en impulsion saut de mains ?	G	D
en roue ?	G	D
pour une série de sauts à "cloche pied" ?	G	D

- Détermination de l'oeil actif. (Signaler une éventuelle différence d'acuité visuelle). 1er test : Placez-vous en direction d'une fenêtre ouverte, ou d'une autre source de lumière. En regardant un objet assez éloigné, placez votre main tendue verticalement le long de l'arête du nez pour séparer les deux champs visuels. Quel est le bord de la main que vous apercevez le premier ? Essayez plusieurs fois.	G	D
2è test : Pratiquez une fenêtre carrée de 1,5 à 2 cm de côté au milieu d'une feuille de papier blanc. Lisez à travers cet orifice en le tenant très près d'une page écrite. Arrêtez-vous sur un mot et rapprochez aussitôt la feuille du visage en vous efforçant de conserver la même image dans l'orifice. Vers quel oeil dirigez-vous cette fenêtre ?	G	D

- Rencontrez-vous des difficultés particulières :		
- pour l'exécution d'exercices rythmiques ?	Oui	Non
- pour l'apprentissage du chant, de la musique ?	Oui	Non
- pour l'apprentissage d'un nouveau geste : - en athlétisme ?	Oui	Non
- en sports collectifs ?	Oui	Non
- en gymnastique au sol ?	Oui	Non
- en natation ?	Oui	Non
- Quelles spécialités sportives préférez-vous pratiquer ?		

- Quels problèmes vous sont apparus au cours de la pratique sportive, qui pourraient être en rapport avec des latéralisations peu habituelles ? (pouvant concerner un adversaire, un partenaire, ou vous-même).

oOo

IREPS de PARIS

QUESTIONS COMPLEMENTAIRES (Garçons)

Enquête sur la latéralité dans une population sportive.

Nom Prénoms :

Etablissement : Année d'études :

- Pouls de repos (après 1/2 heure de repos allongé) :

- Quelle est la main d'appui préférentielle :		
- en couronné aux barres parallèles :	G	D
- en sortie avant - -	G	D
- en sortie arrière - -	G	D
- en valse	G	D
- en équilibre sur une main :	G	D
- en roue d'une main :	G	D
- en virage (natation):	G	D
- Quelle main reste fixe pour :		
- 1/2 tour prise mixte (barre fixe) :	G	D
- passage en prise croisée :	G	D
- saut de flanc :	G	D
- Main préférentielle pour le smash au volley :	G	D

- Quel est préférentiellement le membre inférieur :		
- d'impulsion au premier bond du triple-saut :	G	D
- placé en crochet entre les bras (barre fixe) ;	G	D
- d'appui en planches : - faciale	G	D
- costale :	G	D
- croisé par dessus : assis en tailleur :	G	D

- Quel est le côté de rotation préférentiel :		
- en saut avec vrille complète appel 2 pieds :	G	D
- en saut de tête vrillé (sol) :	G	D
- en virage, aval (ski)	G	D

- en passe de rugby :	G	D
- en plongeon de gardien de but :	G	D
- De quel côté respirez-vous en crawl ?	G	D
- Côté de la garde de boxe ?	G	D

Nous vous remercions de votre coopération.

oOo

QUESTIONS COMPLEMENTAIRES

(Jeunes Filles)

Enquête sur la latéralité dans une population sportive.

Nom Prénoms :

Etablissement : Année d'études :

- Au cours de votre enfance, avez-vous joué :
  - à frapper du pied un ballon ? - Rarement, - assez souvent, - très souvent
  - à la marelle ? - rarement, - assez souvent, - très souvent.

- Quel est votre main d'appui préférentielle :		
- en sortie de flanc (aux barres) ?	G	D
- en équilibre sur une main (barre inférieure) ?	G	D
- en roue d'une main (au sol)	G	D
- en virage (natation)	G	D
- Main préférentielle :		
- pour le smash volley :	G	D
- Membre inférieur choisi de préférence pour :		
- vous accrocher en suspension (crochet aux barres)	G	D
- vous équilibrer sur un pied (poutre, planches au sol)	G	D
- croiser par dessus : assis en tailleur :	G	D
- croiser en avant : grimper à la corde :	G	D
- meilleur appui en patinage :	G	D

- Quel est le côté de rotation préférentiel		
- en saut vrillé appel 2 pieds au sol (toupie)	G	D
- en virage aval (ski)	G	D
- De quel côté respirez-vous en crawl ?	G	D

Nous vous remercions de votre coopération.

oOo

- PROTOCOLE D'ETUDE DES QUESTIONNAIRES -

Nous avons abordé le classement des sujets par l'établissement de formules élémentaires de latéralisation individuelle. La classique représentation de la prévalence par la lettre D ou G nous a permis de désigner le côté droit ou gauche pour chaque étage périphérique. Ce dernier est représenté, par convention, dans l'ordre anatomique, de haut en bas en station verticale, soit, respectivement "oeil-main-pied" lorsque ces 3 niveaux sont envisagés simultanément, soit seulement "oeil-main" ou "main-pied" ou "oeil-pied" selon les relations évoquées entre deux étages.

Ainsi se présentent 8 modes de distribution de la latéralité : DDD, GDD, DGD, DDG, GGD, DGG, GDG, GGG.

Rappelons sur quels critères ont été définies ces prévalences segmentaires.

La latéralité oculaire a été établie à partir du test précédemment décrit qui consiste à regarder dans un petit orifice ménagé dans une feuille tenue au bout des deux bras. Ce test, effectué en trois essais, a permis aux sujets interrogés de désigner avec netteté un côté prédominant.

La latéralité manuelle retenue dans ces formules désigne en fait la main du lancer. Celle-ci a été confirmée dans les différentes disciplines sportives avec une constance absolue pour chaque individu. Soulignons que plusieurs sujets qui se prétendaient ambidextres ne manifestèrent finalement cette tendance que par une certaine facilité à se servir de "l'autre" main, une main s'attribuant toujours un avantage dynamique plus ou moins net dans les recherches de performances - notamment en athlétisme.

Au niveau des membres inférieurs, le choix peut paraître plus difficile. Statistiquement, il n'est qu'un geste sportif qui révèle une large prédominance podale DROITE (soit plus de 90 %), c'est le shot (football ou rugby). Par contre, pour les impulsions de saut en hauteur, le pied gauche est à son tour largement prédominant (75 %)

Nous touchons là un fait essentiel : faudrait-il en conclure que la plupart des sportifs, "droitiers" pour frapper un ballon, deviennent "gauchers" lorsqu'il s'agit de sauter ?. Non évidemment. Nous préférons admettre que, dans les sauts, les segments libres, et en particulier le membre inférieur droit dont la masse est importante, jouent un rôle dynamique considérable qui passe trop souvent inaperçu. Ce rôle, que DEMENY avait déjà démontré au début de ce siècle, est vraisemblablement en relation avec les aires prérolandiques gauches qui se réservent ainsi l'initiative du mouvement. grâce au jeu des segments droits qui se répercute sur l'appui gauche.

Le côté gauche conserve, pour le shot comme pour les sauts, le privilège d'équilibrer le mouvement en fonction des données proprioceptives et en particulier graviceptives. Si l'on en juge par les récentes confrontations anatomo-cliniques, l'hémisphère droit semble effectivement se réserver la synthèse des données spatiales et spatio-temporelles.

Nous analyserons plus loin les particularités techniques des différents sauts qui illustrent remarquablement les faits précédents. Schématiquement, il semble indispensable d'admettre que le mouvement ne peut se réaliser généralement à droite qu'à partir de réactions appropriées de l'appui gauche.

Le shot est un geste qui permet de concrétiser exceptionnellement au niveau des membres inférieurs la réalisation d'un mouvement délibéré. L'expression motrice qui, dans les lancers, se manifeste pour la plupart des cas au niveau du bras droit, correspond dans les sauts à l'engagement du côté droit du corps, engagement d'autant plus dynamique que le saut est plus vertical.

Les phénomènes mécaniques que nous venons d'évoquer nous ont conduit à désigner le pied de shot pour compléter l'établissement des formules individuelles. A partir de ce seul critère, de valeur exceptionnelle semble-t-il pour la détermination d'une préférence podale - le mouvement purement intentionnel et contrôlé ne se produit pas couramment à ce niveau -, nous avons pu envisager les corrélations avec les autres fonctions podales. Cette précaution nous a permis de dégager une spécialisation très caractérisée des membres inférieurs dans la conduite motrice expérimentée.

oOo

Les observations précédentes nous permettent de tirer dès maintenant quelques conclusions d'une portée plus générale :

a) - L'intervention des segments dits "mineurs" (non prévalents) dans la conduite motrice a été généralement sous-estimée et de ce fait, négligée à tort dans la plupart des enquêtes et des jugements sur la latéralité.

b) - Chaque test explore une fonction latérale spécifique qu'il est indispensable de confronter séparément aux autres aspects de la latéralité fonctionnelle. Deux tests peuvent correspondre pour un même étage à des activités complémentaires de latéralisation opposée.

c) - Les classiques "batteries de tests" doivent être considérées avec circonspection. En multipliant les données, elles contribuent souvent à dénaturer la latéralité psycho-motrice en déspécifiant chaque fonction segmentaire.

d) - Il est indispensable d'envisager pour chaque étage segmentaire une rigoureuse discrimination des tests qui garantisse la nature des informations sur la coopération intersegmentaire.

oOo

- RESULTATS NUMERIQUES -

I - Formules élémentaires de latéralisation individuelle :

En tenant compte simultanément de la latéralité oculaire, manuelle et podale - symbolisée dans cet ordre par D (droite) ou G (gauche) - nous avons obtenu la répartition suivante :

Formules de latéralité	Jeunes Gens		Jeunes Filles		Ensemble	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
DDD	208	61,5	211	66,6	419	64
GDD	83	24,6	78	24,6	161	24,6
DDG	15	4,4	8	2,5	23	3,7
GGD	8	2,4	7	2,2	15	2,3
GDG	9	2,7	3	0,9	12	1,8
GGG	7	2,1	4	1,3	11	1,7
DGG	3	0,9	5	1,6	8	1,2
DGD	5	1,5	1	0,3	6	0,9
	338	100	317	100	655	100

TABLEAU IV

- Observations :

- la distribution des sujets dans les huit groupes de latéralité est remarquablement parallèle d'un sexe à l'autre.

- la fréquence des latéralisations droites homologues (DDD) est extrêmement significative en regard de celle des latéralisations gauches homogènes (GGG) : 64 % contre 1, 7 %. Autrement dit, la latéralité homologue oeil-main-pied est 35 fois plus fréquente à droite qu'à gauche.

- la prévalence gauche isolée - se manifestant à un seul étage- s'observe surtout au niveau de l'oeil (GDD = 24, 6 %). Elle est beaucoup moins fréquente au niveau du pied (DDG = 3, 7 %). Elle est particulièrement rare au niveau de la main (DGD = 0, 9 %).

- la prévalence droite isolée, généralement plus rare, se révèle d'une fréquence très voisine pour la main et le pied (GDG = 1, 8% GGD = 2, 3 %). Elle est sensiblement plus faible pour l'oeil (DGG = 1, 2 %).

On peut se demander si ces derniers aspects ne reflètent pas la classique pression sociale en faveur de la dextralité qui s'exerce davantage sur la manualité que sur tout autre étage psycho-moteur. La latéralité droite isolée est en effet trois fois plus fréquente que la gauche et l'oeil échappe tout de même dans un grand nombre de cas à la prééminence droite. Toutefois, la prévalence manuelle isolée n'est guère plus fréquente à droite qu'à gauche.

La latéralité non homogène dans son ensemble (225 cas, soit 34, 5 %) est surtout représentée par la prévalence gauche isolée à un seul niveau (190 cas), comme le montre le tableau suivant qui permet une comparaison avec la latéralité homogène :

Formules de latéralité	Effectif	Pourcentage
DDD	419	64
2 préval.D + 1 préval.G (GDD + DGD + DDG)	190	29
1 préval.D + 2 préval. G (GGD + GDG + DGG)	35	5,3
GGG	11	1, 7
	655	100

TABLEAU V

Si nous dégageons séparément les relations oeil-main et main-pied, il apparaît dans les premières une forte proportion de formules mixtes du type GD (oeil G - main D) :

Oeil-main	Effectif	%	Main-pied	Effectif	%
DD	442	67,5	DD	580	88,6
GD	173	26,3	DG	35	5,3
DG	14	2,2	GD	21	3,2
GG	26	4	GG	19	2,9
	655	100		655	100

TABLEAU VI

Les relations main-pied sont beaucoup moins dispersées, ce qui tend à montrer que les fonctions manuelles et podales sont moins indépendantes que celles qui mettent en jeu l'oeil et la main.

Il est intéressant de chercher comment se divisent les différentes formules de latéralité oculaire et manuelle en fonction de la prévalence podale. Le tableau suivant permet de confronter ces groupements :

Formules	Jeunes Gens	Jeunes Filles	Ensemble
DDd	208	211	419
DDg	15	8	23
GDd	83	78	161
GDg	9	3	12
GGd	8	7	15
GGg	7	4	11
DGd	5	1	6
DGg	3	5	8
	338	317	655

TABLEAU VII

On peut constater que les effectifs décroissent progressivement dans l'ordre des formules oeil-main DD, GD, GG, DG. Toutefois, la prévalence podale gauche décroit plus lentement que la droite, de sorte que chez les gauchers manuels, la prévalence podale est très partagée.

Dégageons maintenant les éléments qui nous ont servi à établir les prévalences psycho-motrices à chacun des trois niveaux :

Prévalence	Jeunes Gens		Jeunes Filles		Ensemble	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Dominance oculaire D	231	68,3	222	70	453	69,1
Dominance oculaire G	107	31,7	95	30	202	30,9
Lancer main D	316	93,5	300	94,6	616	94
Lancer main G	22	6,5	17	5,4	39	6
Shot pied D	305	90,2	297	93,7	602	91,9
Shot pied G	33	9,8	20	6,3	53	8,1

TABLEAU VIII

Nous remarquons dans le tableau précédent que la distribution entre la dextralité et la sénestralité est très analogue chez les jeunes gens et les jeunes filles sauf, dans une certaine mesure, pour le shot du pied, qui n'est pratiqué qu'incidemment par ces dernières.

D'autre part, la prédominance droite est particulièrement importante au niveau manuel (94 %) et relativement faible au niveau oculaire (69,1 %) ce qui ne fait que confirmer une notion classique.

Nous obtenons un taux de dextralité manuelle sensiblement plus élevé que ceux obtenus par la plupart des auteurs. Ce fait s'explique en particulier par la disparition pratique de l'ambidextrie lorsqu'on fait appel à un geste précis comme le lancer, que le sport

rend hautement spécifique. Il semble donc qu'apparaisse dans notre échantillon une absorption de l'ambimanie par la dextralité, la prévalence manuelle gauche se maintenant à un taux particulièrement faible (6 %), par rapport à l'ensemble des données classiques (en général 4 à 12 %).

Remarquons toutefois que le taux de sénestralité manuelle aurait baissé considérablement si nous nous étions attaché à des critères comme l'écriture ou le dessin (tableau VIII bis).

Nos étudiants en EP qui lancent de la main gauche utilisent généralement la main droite pour ces fonctions socio-culturelles. 84,6 % écrivent de la main droite, 48,7 % dessinent de la main droite, 25,6 % dessinent des deux mains. Ceci témoigne d'un moindre effet de contraintes exogènes dans les activités sportives.

Formule	Ecriture			Dessin		
	G	D	les 2	G	D	les 2
11 GGG	0	10	1	2	5	4
14 GGD	3	11	0	4	7	3
8 DGG	2	6	0	2	4	2
6 DGD	0	6	0	2	3	1
TOTAUX 39	5	33	1	10	19	10

T A B L E A U VIII bis

Jeunes Gens et Jeunes Filles gauchers manuels : main utilisée pour l'écriture et le dessin.

Notons que les gauchers homogènes semblent ici se prêter plus largement que les autres à l'usage de la main droite pour l'écriture (10 sur 11).

2 - Les impulsions podales

Nous avons déjà souligné plusieurs fois que les impulsions de saut se font généralement sur le pied qui ne frappe pas le ballon, mais assure le soutien pendant le shot. Cet aspect, qui peut être observé quotidiennement sur les stades, méritait d'être approfondi, ne serait-ce que pour en déterminer la fréquence.

Parmi les modes d'impulsion que nous avons envisagés, tous ne présentent pas le même caractère spécifique.

L'"appel" de saut en hauteur représente par excellence l'impulsion maximale destinée à soustraire temporairement la masse de l'athlète à l'effet de la pesanteur selon une trajectoire se rapprochant de la verticale. Pratiquement, l'angle initial de cette trajectoire est voisin de 65°, par rapport à l'horizontale. Les diverses techniques préconisées influent plus ou moins sur le choix de la "jambe d'appel". Habituellement, les débutants utilisent le "ciseau simple" qui ne comporte qu'un minimum d'éléments techniques. C'est précisément la manière qui se rapproche le plus de la frappe d'un ballon.

Nous avons posé la question : "Précisez si le choix du pied d'appel varie avec la technique utilisée". 33 jeunes gens et 22 jeunes filles ont répondu par l'affirmative. La plupart d'entre eux effectuent le "ciseau" et le "rouleau ventral" sur le pied gauche et changent de pied pour le "rouleau costal" : c'est le cas de 22 jeunes gens et de 16 jeunes filles. Le phénomène inverse - ciseau et ventral "droits", costal "gauche" - se produit pour 5 jeunes gens et 5 jeunes filles. Pour des raisons pratiques, nous classerons par la suite tous ces sujets en négligeant le cas du "costal".

Un seul garçon effectue ciseau et costal sur le pied droit, ventral sur le gauche. 5 jeunes gens et 1 jeune fille n'ont pas précisé ces divergences de l'appel: nous avons dû à notre regret, les classer pour le saut en hauteur sous le terme vague d'"ambivalence podale".

Divergences d'appel en saut en haut.	Jeunes Gens		Jeunes Filles		Ensemble	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Ciseau et ventral G / Costal D	22	6,5	16	5	38	5,8
Ciseau et ventral D / Costal G	5	1,5	5	1,6	10	1,5
Ciseau et costal D / Ventral G	1	0,3	0	0	1	0,2
Ambivalence (non précisé)	5	1,5	1	0,3	6	0,9
	33	9,8	22	6,9	55	8,4

TABLEAU IX

L'impulsion de saut en longueur présente, elle aussi, un grand intérêt. L'élévation du centre de gravité s'y produit selon un angle de 22°. Utilisant une forte composante horizontale - translation due à la vitesse d'élan - c'est encore une impulsion maximale. Nous verrons que cette impulsion marque déjà une moins nette prédominance gauche.

Le saut à "cloche-pied" présente les caractéristiques d'un mode d'impulsion plus proche de l'horizontale - environ 15°. Il ne s'agit pas là d'une véritable technique sportive mais d'un moyen de translation utilisé spontanément dans certaines activités ludiques. Toutefois, nous l'avons préféré au triple-saut qui, nous le verrons plus loin, impose un certain nombre de considérations techniques et qui n'est pas pratiqué par les jeunes filles.

Il reste plusieurs types d'impulsion que nous considérons comme "secondaires" pour notre étude car ils sont liés à d'autres facteurs pouvant influer sur le choix du pied. Nous trouvons là : l'impulsion pour le franchissement des haies, l'impulsion pour la roue et pour le saut de mains, le pied avant en départ de courses, etc...

Les trois impulsions fondamentales se répartissent comme le montre le tableau suivant :

Pied d'impulsion		Jeunes Gens		Jeunes Filles		Ensemble	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Hauteur	G	249	73,7	261	82,3	517	78,8
	D	83	24,5	55	17,4	131	20
	Amb.	6	1,8	1	0,3	7	1,1
Longueur	G	221	65,4	225	71	446	68,9
	D	117	34,6	92	29	209	31,1
Cloche-Pied	G	172	50,9	130	41	302	46,1
	D	166	49,1	187	59	353	53,9

TABLEAU X

On peut constater que les pourcentages en faveur du pied gauche décroissent régulièrement tandis que diminue l'élévation de la trajectoire.

Voisin de 80 % pour le saut en hauteur, le pourcentage d'appel gauche passe à moins de 70 % pour le saut en longueur et tombe vers 50 % pour le saut à cloche-pied, qui semblerait ainsi se répartir à droite et à gauche selon la loi du hasard. Toutefois, une différence apparaît ici entre jeunes gens et jeunes filles, sur laquelle nous reviendrons.

Pour donner plus de signification à ces observations, nous avons procédé à une étude appareillée des diverses prévalences fonctionnelles. C'est ainsi qu'après avoir établi la fréquence des prédominances gauches et droites, nous avons abandonné ce mode d'appréciation pour déterminer dans quelle mesure les impulsions podales se font ou ne se font pas sur le pied de shot.

	Jeunes Gens		Jeunes Filles		Ensemble	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Hauteur/shot						
- pied diff.	256	75,6	255	80,4	511	78
- même pied	76	22,5	61	19,3	137	20,9
- ambival.	6	1,8	1	0,3	7	1,1
Longueur/shot						
- pied diff.	224	66,3	226	71,3	450	68,7
- même pied	114	33,7	91	28,7	205	31,3
Cloche-pied/shot						
- pied diff.	177	52,4	132	41,7	309	47,3
- même pied	161	47,6	185	58,3	346	52,7
Les 3 impuls. solidaires/shot						
- pied diff.	164	48,5	114	36	278	42,4
- même pied	71	21	47	14,8	118	18

TABLEAU XI

Ce dernier tableau montre que l'hétérolatéralité est tout à fait caractéristique pour l'impulsion de saut en hauteur par rapport au shot.

Encore hautement significative pour le saut en longueur (χ^2 = 91,5 à 1 degré de liberté, il suffirait de 10,8 pour n'avoir qu'une chance d'erreur sur 1000), elle disparaît pratiquement pour le saut à cloche-pied (χ^2 = 2,2 c'est-à-dire inférieur à 3,84 qui représente le seuil de probabilité à 5 %), et semble même, chez les jeunes filles, céder la prépondérance à une homolatéralité.

La comparaison entre les pourcentages obtenus chez les jeunes gens et les jeunes filles pour la longueur et le cloche-pied montre un fait surprenant. Plus nombreuses que les garçons à effectuer longueur et shot sur pied différent, elles sont la majorité (près de 60 %) à utiliser le même pied pour le shot et le saut à cloche-pied.

Le tableau suivant met plus encore en évidence cette différence de comportement dans les deux types de saut (effectifs appareillés).

	Jeunes Gens	Jeunes Filles	Ensemble
Longueur et cloche-pied sur pied différent	63 (18,6 %)	109 (34,4%)	172
Longueur et cloche-pied sur même pied	275 (81,4 %)	208 (65,6 %)	483
	338	317	655

TABLEAU XII

Cette répartition montre une différence significative (χ^2 = 19,81 à 1 degré de liberté, résultat significatif au seuil de 1 °/₀₀, étant supérieur à 10,827).

Quand on s'interroge sur cette différence, on est tenté de chercher une explication dans les habitudes motrices constituées au cours de l'enfance. Il est une interprétation fort séduisante. Les jeux de football chez le garçon l'incitent à prendre préférentiellement appui sur le pied gauche s'il shoote du pied droit. La fillette, par contre, trouve dans le jeu de marelle une activité où l'initiative motrice - pousser un caillou - est conjuguée à une fonction d'équilibration sur le même pied.

Il nous a été agréable de trouver dans une étude de H. WALLON, E. EVART-CHMIELNISKI et R. SAUTEREY (1958) une observation qui pourrait corroborer cette hypothèse : "Un jour, voyant des petites filles jouer à la marelle, l'un de nous a constaté qu'elles sautent à cloche-pied sur le pied droit pour pousser le caillou dans des cases tracées sur le sol. C'était la prépondérance du pied ayant l'initiative motrice. Le jeu interrompu, les fillettes ont été invitées à rester le plus longtemps possible sur un seul pied, et c'est alors le pied gauche qui est resté au sol : latéralisation posturale". Des garçons de 15 ans, invités par le même auteur à se prêter à ce jeu l'ont fait de manière identique, tandis qu'il s'équilibraient habituellement avec le pied gauche.

Pour tâcher de vérifier l'influence des jeux de l'enfance, nous avons posé aux jeunes filles les questions complémentaires suivantes :

"Au cours de votre enfance, avez-vous joué :

- à frapper du pied un ballon : - rarement ?
  - assez souvent ?
  - très souvent ?
- à la marelle : - rarement ?
  - assez souvent ?
  - très souvent ?

Les réponses à ces questions ne pouvaient avoir qu'un intérêt limité étant donné leur caractère subjectif. Quoiqu'il en soit, elles n'apportent que de fragiles présomptions.

Dans le groupe des jeunes filles qui prennent leur impulsion de cloche-pied à droite, 41 % signalent avoir joué très souvent à la marelle. Dans le groupe cloche-pied gauche, 36 % seulement, mais la différence n'est pas significative au seuil de 5 % ($\chi^2 = 0,441$ au lieu de 3,841).

Recherchant d'autre part la proportion des jeunes filles ayant eu très souvent l'occasion de shooter dans un ballon, nous trouvons aussi une indication apparemment correlative (groupe cloche-pied gauche = 33 %, cloche-pied droit : 30 %) mais la différence, là encore, n'est pas significative au seuil de 5 % ($\chi^2 = 0,228$).

oOo

Les impulsions podales paraissant fournir dans notre population des témoignages sensibles sur la distribution de la latéralité individuelle, nous avons procédé à un classement des sujets permettant d'en apprécier l'homogénéité ou la dispersion.

Dans le cadre des formules élémentaires (DDD, DGG, etc...) établies sur l'indication du pied de shot, nous avons constitué 6 classes parmi lesquelles se distribuent les cas d'impulsions plus ou moins croisées, homologues ou mixtes.

Rappelons que nous considérons les sauts en hauteur, en longueur et à cloche-pied comme 3 aspects essentiels de l'impulsion - 3 impulsions fondamentales - tandis que les autres modes d'impulsion (franchissement de haies, départ de course, roue, saut de mains) sont facilement influencés par certains facteurs comme la souplesse articulaire ou la liaison avec d'autres éléments cinétiques. Nous considérons ces derniers exemples comme des modes d'impulsion secondaires.

Les 6 classes sont définies de la manière suivante :

- Classe 1 - sujets qui prennent toutes leurs impulsions (fondamentales et secondaires) croisées par rapport au pied de shot.

- Classe 2 - sujets qui prennent seulement quelques impulsions secondaires sur le pied de shot, les 3 impulsions fondamentales étant croisées.

- Classe 3 - une impulsion fondamentale sur le pied de shot, les 2 autres étant croisées.

- Classe 4 - deux impulsions fondamentales sur le pied de shot, une impulsion fondamentale croisée.

- Classe 5 - les trois impulsions fondamentales sur le pied de shot, quelques impulsions secondaires croisées.

- Classe 6 - toutes les impulsions (fondamentales et secondaires) sur le pied de shot (1)

La répartition se fait selon les tableaux suivants :

---

(1) Les sujets des classes 5 et 6 connaissent au saut à la perche et dans certains sports collectifs (basket) de sérieuses difficultés d'adaptation technique.

Classes	1	2	3	4	5	6	totaux
Formules							
DDD	48	56	44	20	27	13	208
GDD	18	20	17	11	12	5	83
DDG	3	4	1	3	2	2	15
GDG	0	5	0	1	2	1	9
GGD	4	1	1	1	1	0	8
GGG	0	3	0	0	4	0	7
DGD	0	3	1	0	0	1	5
DGG	0	1	0	1	1	0	3
	73	93	64	37	49	22	338

TABLEAU XIII

Jeunes Gens

Classes	1	2	3	4	5	6	
Formules							
DDD	23	56	77	25	22	8	211
GDD	4	21	31	12	8	2	78
DDG	1	1	2	1	2	1	8
GGD	1	2	4	0	0	0	7
DGG	1	1	0	1	2	0	5
GGG	0	0	0	2	1	1	4
GDG	0	2	0	0	1	0	3
DGD	0	1	0	0	0	0	1
	30	84	114	41	36	12	317

TABLEAU XIV

Jeunes Filles

Classes	1	2	3	4	5	6	
Formules							
DDD	71	112	121	45	49	21	419
GDD	22	41	48	23	20	7	161
DDG	4	5	3	4	4	3	23
GGD	5	3	5	1	1	0	15
GDG	0	7	0	1	3	1	12
GGG	0	3	0	2	5	1	11
DGG	1	2	0	2	3	0	8
DGD	0	4	1	0	0	1	6
	103	177	178	78	85	34	655

TABLEAU XV

Ensemble

Les tableaux précédents montrent que la majorité des sujets, soit 70 %, se rangent dans les classes 1, 2 et 3, c'est-à-dire qu'ils prennent au moins deux sur trois des impulsions maximales sur le pied qui leur sert d'autre part d'appui en shot. Ces impulsions sont pratiquement toujours celles du saut en hauteur et du saut en longueur caractérisées par l'intensité de l'effort exigé, qui se développe en totalité dans le bond.

Les droitiers homogènes (DDD) groupés dans les 3 premières classes représentent à eux seuls 46,5 % de la population totale (304 individus sur 655). C'est une proportion écrasante si on la compare aux groupements analogues dans les autres formules. Soulignons que le cas symétrique chez les gauchers homogènes (GGG) n'est représenté que par 3 individus (jeunes gens : 3, jeunes filles : 0), soit moins de 0,5 %.

Nous retrouvons là un trait essentiel qui confirme bien que la gaucherie n'est pas la manifestation d'une pure et simple organisation inversée en miroir. Le nombre des gauchers homogènes (11 sur 655 sujets) témoigne à lui seul du caractère dispersé et, pourrait-on dire, "accidentel" des prévalences segmentaires gauches, qui ne semblent pas obéir à une cohérence comparable à celle des prévalences droites (tableau VI). Les premières sont plus souvent isolées (29 %) que liées entre elles par deux (5,3 %) ou par trois (1,7 %).

Une autre constatation s'impose : lorsque toutes les impulsions se font rigoureusement sur le même pied (classes 1 et 6), il ne s'agit qu'une fois sur quatre du pied de shot. L'autre pied se trouve donc largement spécialisé dans cette fonction d'appui dynamique.

Enfin, il est tout à fait remarquable que les jeunes filles sont surtout représentées dans la classe 3 (114), leur distribution décroissant progressivement de part et d'autre dans les classes voisines. En comparaison, les jeunes gens présentent une répartition beaucoup plus étalée dans les 6 classes, le maximum se trouvant dans le classe 2. Rappelons que la classe 3, où dominent les jeunes filles est celle des individus prenant un seul type d'impulsion fondamentale - généralement le saut à cloche-pied - sur le pied de shot.

oOo

Si nous simplifions les tableaux précédents d'une part en ne considérant que les latéralités manuelle et podale (DD, DG, GD, et GG), d'autre part en groupant les classes deux à deux, nous obtenons un schéma significatif de cette distribution. Le couple de classes 1 - 2 rassemble les individus qui prennent toutes les impulsions fondamentales sur le pied de soutien en shot. Le groupe 3 - 4 correspond aux cas mixtes prenant un ou deux impulsions fondamentales sur le pied de shot. Les classes 5 - 6 groupent les sujets réalisant les trois impulsions fondamentales, de façon homogène, sur le pied de shot.

Formules	Classes 1 - 2	Classes 3 - 4	Classes 4 - 5	Totaux
DD	142	92	57	291
DG	12	5	7	24
GD	8	3	2	13
GG	4	1	5	10
TOTAUX	166	101	71	338
%	49,12	29,88	21	100

TABLEAU XVI

Jeunes Gens

Formules	Classes 1 - 2	Classes 3 - 4	Classes 5 - 6	Totaux
DD	104	145	40	289
DG	4	3	4	11
GD	4	4	0	8
GG	2	3	4	9
TOTAUX	114	155	48	317
%	35, 96	48, 89	15, 15	100

TABLEAU XVIII

Jeunes Filles

Il apparaît dans les deux tableaux précédents que près de 50 % des garçons prennent toutes les impulsions fondamentales sur le pied de soutien en shot. Près de 50 % des jeunes filles changent de pied pour certaines impulsions fondamentales.

En réunissant d'une part les classes 1, 2 et 3, d'autre part les classes 4, 5 et 6, nous obtenons une séparation des sujets en deux tendances opposées, les premiers distinguant pied de shot et pied d'impulsion, les seconds confondant ces actions sur le même pied. Cette représentation très simplifiée faisant disparaître les différences selon le sexe (réunion des classes 2 et 3 en particulier), il suffira ici du tableau général :

Formules	Classes 1 - 2 - 3		Classes 4 - 5 - 6		TOTAL	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
DG	18	85, 7	3	14, 3	21	100
DD	415	71, 6	165	28, 4	580	100
DG	19	54, 3	16	45, 7	35	100
GG	6	31, 6	13	68, 4	19	100
Ensemble	458	69, 92	197	30, 08	655	100

TABLEAU XVIII

On voit ainsi pour chaque formule de latéralité le pourcentage d'individus qui adoptent généralement l'une ou l'autre des modalités d'impulsion. Les gauchers manuels qui shootent du pied droit (GD) sont particulièrement enclins à prendre leurs impulsions sur le pied gauche (85, 7 %). Les droitiers homogènes adoptent la même solution - impulsions pied gauche - avec une majorité moins nette. Les droitiers manuels shootant du pied gauche semblent assez partagés. Quant aux gauchers homogènes, ils sont près de 70 % à sauter sur le pied de shot, qui est donc encore le pied gauche.

Ainsi retrouvons-nous l'étonnante faveur dont semble jouir le pied gauche pour les impulsions, quel que soit le pied de shot.

Le pied gauche assure généralement l'équilibre et se charge en particulier, de répercuter les impulsions que dessinent, en opposition, les segments libres.

On est tenté de conclure, en considérant ce dernier tableau que la prévalence podale droite - en rapport avec des initiatives motrices comme le shot, et la prévalence manuelle gauche sont les deux facteurs qui engagent le plus fortement le sportif à prendre les impulsions sur le pied gauche. Toutefois, en dehors du groupe des droitiers homogènes, les différentes formules sont représentées par des effectifs trop réduits pour que cette considération puisse prendre une valeur indiscutable.

oOo

Pratiquement, il pourrait être facile d'établir une classification très satisfaisante des prévalences podales à partir des quatre éléments suivants : shot, hauteur, longueur, cloche-pied.

Le shot permettant d'établir la prévalence psycho-motrice initiale, les impulsions donnent une répartition en quatre classes qui précisent les relations intersegmentaires.

	Shot D			Shot G		
	Haut.	Long.	Cl-pied	Haut.	Long.	Cl-pied
Classe 1	G	G	G	D	D	D
Classe 2	G	G	D	D	D	G
Classe 3	G	D	D	D	G	G
Classe 4	D	D	D	G	G	G

TABLEAU XIX

Principe d'une analyse simplifiée des prévalences podales.

Sur ces critères, les classes 3 et 4 (shot et sauts homolatéraux) témoignent, nous le savons à présent, d'une dyslatéralité relative. Ainsi les DDD classes 3 et 4 semblent, en quelque sorte, "teintés de sénestralité." Nous trouverons plus loin (chapitre III) de nombreux exemples illustrant les difficultés rencontrées par ces sujets dans quelques activités dynamiques globales (saut à la perche, shot en basket, etc...)

3 - Aspects complémentaires :

Une grande partie de la population qui a fait l'objet de l'étude précédente a pu répondre aux questions supplémentaires que nous avons ajoutées secondairement - dernière feuille du questionnaire complet. Elles permettent de déterminer quelques aspects particuliers de la latéralité fonctionnelle à l'occasion d'exercices moins fondamentaux et souvent moins spontanés que les précédents car ils doivent s'intégrer dans des enchaînements complexes.

La définition de ces exercices nécessite un vocabulaire technique qui pourra dérouter le profane. Toutefois, il se dégagera de cette partie quelques renseignements d'un intérêt plus général comme le côté de rotation préférentiel, le pied ou la main spécialisé dans l'équilibration.

Les réponses sont d'autant plus significatives qu'elles proviennent d'un effectif plus nombreux. Le groupe DD (droitiers homogènes main-pied), réunit pour cette partie 172 garçons et 176 jeunes filles. La comparaison avec le groupe GG (5 jeunes gens et 6 jeunes filles) permet quelques observations intéressantes. Les groupes mixtes s'avèrent réfléter une latéralisation partagée, intermédiaire, se rapprochant de 50 % pour chaque côté. Comme d'autre part, leurs effectifs sont réduits (DG : 20; GD = 12), nous les négligeons pour simplifier les tableaux suivants :

Dans un paragraphe consacré à la "main d'appui préférentielle", nous avons interrogé les garçons sur certains exercices effectués couramment aux barres parallèles : le couronné des deux jambes, les sorties avant et arrière par simple balancement. D'autres exercices sont effectués ausol : la valse en équilibre sur les mains, l'équilibre sur une main, la roue sur une main. Enfin, dans le domaine de la natation, la main d'appui préférentielle en virage. Certains exercices effectués à la barre fixe nécessitent des phases passagères avec tenue d'une seule main : le demi-tour prise mixte, le passage en prise croisée et la sortie en saut de flanc.

Pour l'étude du pied préférentiel, nous avons demandé le pied d'impulsion pour le premier appel du triple-saut, la jambe passée en crochet à la barre fixe, le pied d'appui préférentiel pour les planches faciale et costale en gymnastique au sol.

L'étude du côté de rotation préféré a porté sur le saut "en toupie" ou vrillé avec appel des deux pieds, sur le saut de tête vrillé en gymnastique au sol, sur le virage aval à ski, sur la passe latérale en rugby, et sur le plongeon de gardien de but en football ou en handball.

Formule main-pied	D D		G G	
Côté préférentiel :	G	D	G	D
Exercice :				
- Main d'appui en :				
- couronné	59	111	0	5
- Sortie AV	56	114	1	4
- Sortie AR	31	141	2	3
- Valse	116	50	2	3
- Equilibre	71	93	3	2
- Roue	103	64	1	3
- Virage natation	30	134	4	1
- Main fixe en :				
- demi-tour prise mixte	151	21	2	3
- prise croisée	129	19	4	1
- saut de flanc	112	52	2	3
- Pied préférentiel en :				
- Impulsion triple-saut	89	74	0	5
- Crochet barre	33	132	2	3
- Appui planche au sol	100	64	2	3
- Côté de rotation préférentiel en :				
- vrille deux pieds	127	32	1	3
- saut tête vrillé	81	27	1	4
- virage ski	67	50	2	1
- passe rugby	114	37	1	4
- plongeon gardien de but	59	87	2	3

TABLEAU XX

Jeunes Gens

Dans quelques cas, la prédominance gauche ou droite pour un même groupe varie nettement selon les classes d'impulsions podales. Nous distinguons ci-après parmi les droitiers homogènes les ensembles 1 - 2 - 3 (impulsions sur pied de soutien en shot), et 4 - 5 - 6 -(impulsions sur le pied de shot) précédemment définis.

- TABLEAU XXI - Jeunes gens droitiers homogènes

Classes d'impulsions podales	1 - 2 - 3		4 - 5 - 6	
	G	D	G	D
Exercices				
- Main d'appui préf. en :				
- valse	87	21	29	29
- équilibre	57	46	14	47
- roue	84	28	19	36
- Pied préférentiel en :				
- triple-saut	80	31	9	43
- appui planche	83	28	17	36

Chez les jeunes filles, les exercices nous ayant permis d'étudier la main d'appui ont été : le saut de flanc et l'équilibre d'une main sur la barre inférieure en gymnastique aux barres asymétriques, la roue d'une main au sol et le virage en natation.

Pour le membre inférieur : celui qui est placé en crochet sur les barres asymétriques, celui qui réalise le meilleur équilibre unipodal sur la poutre, la jambe croisée par dessus l'autre lorsqu'on s'assied en tailleur et croisée par devant lorsqu'on grimpe à la corde. Enfin, le meilleur appui en patinage.

Le côté de rotation a été aussi envisagé au moyen du saut en vrille sur les deux pieds, du virage à ski et sur les patins à glace. (voir tableau XXII)

La même dissociation que chez les garcons s'est produite entre les ensembles de classes 1 - 2 - 3 et 4 - 5 - 6 pour la roue d'une main et le pied d'équilibre à la poutre. (Tableau XXIII).

Ces quatre derniers tableaux montrent quelques aspects surprenants.

Dans l'ensemble, les jeunes filles désignent plus largement le côté droit, qu'il s'agisse d'une main, d'un pied ou du sens de rotation. Ainsi dans le tableau XXII, le côté droit l'emporte chez les droitières homogènes, dans tous les exercices envisagés. Toutefois pour la roue d'une main et pour l'équilibre sur un pied à la poutre (Tableau XXIII), la prédominance droite n'apparaît nettement que pour les classes 4 - 5 - 6 qui sont aussi dans le cas des impulsions sur le pied droit, pied de shot. Parmi les gauchères homogènes, le côté gauche ne domine nettement que pour le croisement des jambes en grimper et en position assise "en tailleur".

TABLEAU XXII - Jeunes filles

Formule main-pied Côté préférentiel	D D		G G	
	G	D	G	D
Exercices				
Main d'appui préf. en				
- saut de flanc	57	105	3	2
- équilibre	17	159	3	3
- roue 1 main	63	104	2	3
- virage natation	30	146	3	2
Membre inférieur préf. en				
- crochet	23	137	3	2
- équilibre	70	100	1	2
- tailleur dessus	37	139	5	1
- grimper AV	23	150	6	0
- patin	43	86	1	4
Côté de rotation préf. en :				
- vrille	73	84	1	4
- patin	29	38	1	1
- ski	62	84	0	4

TABLEAU XXIII - Jeunes filles, droitières homogènes

Classes d'impulsions podales	1 - 2 - 3		4 - 5 - 6	
	G	D	G	D
Exercices				
- roue d'une main	55	66	8	38
- pied d'équilibre	61	67	9	33

Il est important de souligner que le fait de désigner le côté droit n'implique pas obligatoirement que ce côté intervient de façon prédominante dans l'exercice envisagé. Ainsi, dans les rotations, c'est généralement l'appui opposé au sens du mouvement qui détermine l'effet rotatoire, l'autre appui jouant surtout un rôle de pivot. Lorsque la rotation se fait vers la gauche (sens anti-horaire) c'est l'appui droit qui agit de façon prédominante, trouvant un bras de levier plus favorable. En définitive, l'homogénéité des réponses chez les jeunes filles n'est qu'apparente, voire spécieuse, et témoigne peut être de la fragilité relative des méthodes basées sur des questionnaires.

Chez les jeunes gens (tableau XIX), il est des exercices qui font apparaître une prédominance nette en faveur du côté gauche. Ainsi, la valse en équilibre sur les mains, la roue sur une main, les suspensions unimanuelles, l'appui unipodal pour les planches faciale et costale.

Le côté de rotation préférentiel est généralement le côté gauche. notamment pour le saut en vrille avec appel des deux pieds (80 %). Le plongeon de gardien de but témoigne d'un avantage en faveur de la droite; il est vrai qu'il s'agit moins d'une rotation que d'une impulsion très oblique pour atteindre le ballon avec la nécessité de parer le chute du même côté.

Parmi les droitiers homogènes, une nette dissociation se produit entre les ensembles de classes 1 - 2 - 3 - et 4 - 5 - 6 pour certains exercices (tableau XXI). Les individus qui prennent les impulsions podales du pied gauche (classes 1 - 2 - 3) s'équilibrent sur ce même pied pour les planches et trouvent un appui préférentiel sur la main gauche en équilibre et pour la roue. Les sujets des classes 4 - 5 - 6 adoptent généralement la solution inverse.

Les gauchers homogènes inversent le choix du côté préférentiel par rapport aux droitiers surtout pour la roue d'une main, le virage en natation, l'impulsion du triple-saut-que nous analyserons plus longuement par la suite - et l'appui pour les planches unipodales. Dans 7 exercices (sur 18), leur choix est le même que celui des droitiers. Toutefois les gauchers homogènes préfèrent pour la plupart les rotations vers la droite.

oOo

Plusieurs tests ont été réalisés d'autre part avec des échantillons de cette population dans certaines disciplines sportives, notamment en athlétisme et en basket-ball. Ils avaient pour but commun de situer la latéralité dans le cadre d'activités coordonnées plus ou moins durables en faisant intervenir des modifications de vitesse, de rythme, d'équilibre, de fatigue. Certaines de ces épreuves débordent un peu le cadre de la présente étude et nécessiteront de toute manière des vérifications ultérieures dans des perspectives bien définies. Quelques-unes des indications dégagées de ces tests seront signalés à l'occasion des aspects pratiques qui doivent être évoqués dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III

INTERPRETATION.

"Le monde est avec celui qui est debout".

(Proverbe Arabe)

Notre propos n'est pas de nous prononcer sur les raisons initiales de la prééminence droite, chez l'Homme, pour les activités motrices étroitement soumises à un contrôle idéo-moteur.

Un fait anatomo-clinique semble toutefois s'imposer actuellement : la constance de la localisation hémisphérique gauche des apraxies idéatoire et idéo-motrice, les déficits les plus révélateurs étant liés aux troubles du langage centrés eux-mêmes sur les atteintes temporales gauches.

Les lésions hémisphériques droites, gravitant autour de la région pariétale, sont révélées en particulier par des troubles du type spatial.

Ainsi, la plupart des auteurs concluent, avec PENFIELDS et ROBERTS, à la dominance habituelle de l'hémisphère gauche, quelle que soit la préférence manuelle. L'organisation idéo-motrice serait ainsi plus tôt répartie entre les deux hémisphères chez les gauchers, comme semble le prouver la façon exceptionnelle dont ils récupèrent les troubles du langage.

La nature de cette dominance hémisphérique gauche n'est pas aussi péremptoire qu'on a pu le penser parfois. La coopération fonctionnelle des segments périphériques témoigne largement dans notre enquête du caractère de complémentarité et de réciprocité des relations bilatérales.

J.Z. YOUNG a insisté sur la nécessité d'un système nerveux bilatéralisé permettant une représentation de l'environnement structurée fondamentalement en paires symétriques et procédant d'un codage du type analogique. Nous reviendrons dans les pages suivantes sur cette structuration binaire de la pensée que WALLON a développée dans une étude des "couples".

Recouvrant cette structuration bilatérale du système nerveux, il est tentant d'y adapter l'asymétrie du système de perception facilitant la connaissance de la situation dans l'espace. Ce mode d'interprétation est proposé par TSCHIRGI et par A.B. et M.E. SCHEIBEL. On peut ainsi concevoir de manière complémentaire une organisation asymétrique de l'appareil idéo-moteur qui lui permet de rompre à tout instant la stabilité, la persévération et l'inertie qui se rattachent aux manifestations symétriques de la motricité.

Les résultats de notre enquête s'accordent parfaitement avec ces hypothèses. Il apparaît en particulier pour les membres inférieurs une spécialisation hautement significative qui réserve au côté gauche un rôle essentiel dans l'équilibration cinétique, l'initiative motrice demeurant le privilège électif du côté droit.

Dans le domaine des prévalences droites, une remarque s'impose. La plus constante s'affirme au niveau manuel (94 %); celle du pied droit est légèrement inférieure (91, 9 %), mais ne diffère pas de façon significative.

La prévalence oculaire droite présente une fréquence nettement estompée (69, 1 %) par rapport aux précédentes. On peut se demander si cette prédominance manuelle de la dextralité n'est pas un effet de la pression sociale qui s'exerce exclusivement sur la manualité.

En définitive, il est encore possible de concevoir la latéralisation comme une nécessité fonctionnelle venant corriger des structures périphériques initialement symétriques. Cette asymétrie fonctionnelle périphérique peut rester relativement indépendante de la latéralité originelle des structures centrales de l'idéation. Toutefois l'organisation du contrôle idéo-moteur peut entraîner une certaine prédominance périphérique de la dextralité. Il suffit alors d'une relative fréquence statistique pour que les relations sociales contribuent à favoriser la dextralité manuelle.

Il reste néanmoins que les dysharmonies fonctionnelles sont vraisemblablement moins liées à la gaucherie ou à la gaucherie contrariée qu'à un défaut d'organisation globale des coordinations intersegmentaires.

L'enfant apprend la langue et, dans notre civilisation, l'écriture avant d'avoir parfaitement intégré la notion de droite et de gauche. Il est possible et souhaitable d'envisager aux tout premiers stades de son éducation un apprentissage approprié des conditions élémentaires de la motricité globale, fondées sur l'efficience du geste unimanuel. L'ordre moteur destiné au segment librement choisi ne pourra se réaliser efficacement qu'avec la coopération étroitement adaptée des autres segments.

Une condition essentielle est de susciter cette adaptation fonctionnelle sur les appuis spécifiques de l'homme, c'est-à-dire en position érigée. Il est probable que la latéralisation peut s'affirmer ainsi avec plus de facilité et de sûreté que lorsque l'enfant est assis et accoudé à sa table d'école maternelle et qu'il est invité, avec plus ou moins de ménagements, à prononcer un choix d'une portée incontestable.

Nous entreprenons, dans un groupe d'écoles maternelles à Sèvres, une expérimentation sur les moyens pratiques de favoriser globalement une latéralisation harmonieuse et efficace.

L'ambimanie apparaît souvent dans les activités sportives comme une étape ultime de l'efficience motrice. Rien n'autorise à considérer que l'on doive la respecter, voire la favoriser chez l'enfant.

oOo

- ACQUISITION DU SCHEMA CORPOREL ET LATERALISATION -

La latéralisation de l'individu s'organise, à partir d'impératifs psycho-moteurs, en fonction des conditions dynamiques qu'il rencontre.

J. CHATEAU dégage dans le processus de latéralisation deux sortes de facteurs : des facteurs généraux et des facteurs spécifiques. Les premiers, davantage liés à l'éducation, peuvent être des facteurs de fluidité, comme c'est le cas à la fin de l'enfance, ou bien des facteurs de rigidité, signalés au début de l'enfance, et que l'on retrouve pendant l'adolescence et chez les adultes. Les facteurs spécifiques, quant à eux, "jouent d'autant plus que la conduite envisagée est moins ritualisée". CHATEAU observe en particulier les derniers dans la conduite du couteau et de la balle chez les garçons.

Nous ne pensons pas trahir cet auteur en réunissant dans les facteurs généraux les éléments structuraux de la latéralité, qu'ils soient congénitaux ou acquis, et les pressions socio-familiales. Les facteurs spécifiques ont surtout trait aux conditions mécaniques que rencontre la conduite motrice. Ces conditions sont d'autant plus déterminantes que l'efficience du mouvement est davantage impliquée. C'est particulièrement le cas dans les activités sportives et celà se dessine au cours des jeux sportifs du jeune garçon.

oOo

La notion du schéma corporel - ou d'image du corps propre ou de somatognosie - a fait l'objet d'un grand nombre de définitions selon les fonctions cérébrales auxquelles on s'est référé.

PICK donne la primeur à l'élément optique. Il considère le schéma corporel comme une sorte de système qui fait coïncider les images de l'extérieur et les images d'autrui avec celles de notre propre corps.

Pour RIBOT et JANET, l'acquisition du schéma corporel est assurée par les impressions esthésiques profondes, conscientes.

SHERRINGTON a montré que les sensibilités proprioceptives et interoceptives, conscientes et inconscientes, pouvaient concourir à la constitution de la sensibilité profonde.

HEAD fait du schéma corporel une intuition d'ensemble, issue des afférences proprioceptives, qui répond à la situation présente du corps et que tout changement d'attitude fait varier : c'est un schéma postural, essentiellement plastique.

Pour SCHILER, le schéma corporel ne se réalise que par l'intermédiaire du mouvement. Ce sont la motricité et le tonus qui permettent la révélation de l'image du corps.

Enfin, GOLDSTEIN, concevant le schéma corporel comme un ajustement, une accommodation motrice au monde extérieur, dégage la constitution d'un certain nombre d'attitudes privilégiées auxquelles les autres attitudes possibles seront ramenées, soit par assimilation soit par opposition.

Insistant sur la complexité du mécanisme de cette représentation, R. ANGELERGUES part des observations cliniques pour la décrire comme "le produit d'intégrations complexes s'effectuant à différents niveaux". Le premier niveau d'intégration concerne essentiellement l'hémisphère mineur, et plus particulièrement les circonvolutions pariétales en liaison avec la moitié postérieure de l'hémisphère, dans "une activité relationnelle directe du corps à l'espace et à autrui". Le corps est ici "plus émotionnellement vécu qu'intellectuellement connu".

Le deuxième niveau d'intégration correspond aux structures de l'hémisphère majeur. Le langage réalise ici une médiation essentielle pour assurer la connaissance analytique, véritablement "anatomique" du corps humain. Le corps propre, comme tout objet : "a une existence en soi en dehors de toute appartenance". ANGELERGUES considère que ce système de relation basé sur la médiation verbale, édifié dans les structures hémisphériques gauches, est à l'origine du déplacement vers l'hémisphère droit du "mode direct, non médiatisé, préverbal de relation".

Le troisième niveau, transcendant le plan du schéma corporel, voit la personne s'y réaliser "dans sa totalité, son unité et sa singularité". L'image du corps s'y intègre dans une "dynamique personnelle".

oOo

GESELL a établi en 1947 dans une étude devenue classique les phases de la latéralisation. Au cours des 3 premiers mois, il observe en particulier le réflexe tonique du cou qui doit s'atténuer en principe à la 12ème semaine et s'éclipser vers la 20è. Ce réflexe serait fait des éléments structuraux destinés à coordonner les mouvements respectifs des yeux, de la tête, des mains et du corps dans le cadre d'activités motrices élaborées. Laissons plutôt GESELL le décrire lui-même :

"Dans son aspect le plus typique, le bébé est étendu sur le dos, la tête tournée à droite, le bras droit allongé, le bras gauche fléchi, la silhouette fait en général penser à des postures adoptées pour l'escrime, la boxe, la reptation, la marche, le lancer, le golf et pour jouer du violon. Dans toutes ces activités motrices, le système d'action doit procéder par attitudes asymétriques autant que symétriques pour conserver l'équilibre et obtenir des mouvements progressifs".

L'observation du RTC chez des nourrissons a permis à GESELL et AMES de prévoir leur latéralité dans 74 % des cas.

L'extinction de ce réflexe n'est en fait qu'une simple submersion par des patterns symétriques bilatéraux. A partir de la 20è semaine pour GESELL, vers la 16è pour d'autres auteurs, apparaissent, sur un fond symétrique, certains décalages périodiques entre les deux mains, dont la précession survient par alternance. Parallèlement, la coordination fonctionnelle entre la main et l'oeil établit la maitrise de l'espace proche en assurant la saisie franche des objets.

Pour F. FLAMENT, tandis qu'avant 4 mois, il ne peut être question de précision pour différencier l'activité des deux mains mais seulement de "précocité génétique" du mouvement, "à partir du 6è mois, lorsque la préhension spontanée est acquise, des critères tels que la fréquence, la précision et la rapidité se substituent progressivement à la précocité génétique". Mais cet auteur observe prudemment "si la différenciation latérale s'affirme indiscutablement dès que l'enfant peut dissocier les mouvements des deux mains, peut-on parler de préférence manuelle tant qu'on n'observe ni systématisation, ni stabilité des réponses ?".

Plusieurs auteurs, tels ORTON et HILDRETH, considèrent que la latéralité est établie à la fin de la première année, mais qu'elle est souvent remise en question lorsque l'enfant apprend à marcher, pour subir des oscillations au moins jusqu'à l'âge de 5 ans.

Analysant les modalités d'apparition et d'adaptation fonctionnelle des conduites motrices les plus caractéristiques, GESELL a notamment observé la genèse du lancer :

- 15 mois : "bien assis dans sa haute chaise... jette par-dessus bord les objets. Ses muscles oculo-moteurs sont assez habiles pour que ses yeux suivent l'objet qui tombe" - il s'agit là d'une performance visuelle importante.

- 18 mois : "jette maladroitement les objets debout".

- 4 ans :"pose verticale correcte pour lancer. Mais la jambe droite est placée en avant et l'enfant penche gauchement le tronc en avant" - il est obligé de préparer son geste par un difficile mouvement de torsion du tronc.

- 5 ans : " pied gauche en avant, porte son poids à gauche en lançant la balle et ne la lâche que lorsque le bras est complètement étendu".

L'enfant de GESELL découvre à 5 ans un positionnement dynamique réellement adapté que l'on pourra retrouver dans de nombreux exercices sportifs. Mais cette découverte n'est pas aussi assurée que pourrait le laisser croire ce schéma. L'initiation des enfants aux conduites motrices élémentaires montre quotidiennement que cette posture d'effort n'est réalisée d'emblée que par une partie des garçons d'âge scolaire, et par une minorité de filles.

Au cours des étapes ultérieures, l'enfant décrit par GESELL va assouplir son geste et être bientôt capable de frapper une balle à la volée (cricket, polo, baseball, tennis, etc....)

oOo

La dominance oculaire, le fait est important, s'établit plus précocement que la latéralité manuelle et se maintient avec une stabilité remarquable au cours du développement psycho-moteur. SCHEIDEMANN et ROBINETTE, cités par AJURIAGUERRA et HECAEN, considèrent qu'elle peut être objectivée dès l'âge de 29 mois. CASTENERT constate corrélativement que la prédominance oculaire se maintient entre 3 et 7 ans dans 75 % des cas tandis que la préférence manuelle présente une instabilité notoire dans cette même période.

Ainsi faudrait-il peut -être concevoir que la dominance oculaire, qui échappe comme nous l'avons déjà signalé, aux pressions sociales et, dans une large mesure, aux nécessités d'adaptation fonctionnelle - facteurs spécifiques - réfléterait mieux qu'aucune autre le pourcentage brut de distribution de la latéralité innée des structures idéo-motrices. Son intérêt serait du même ordre que celui du réflexe tonique du cou qui semble témoigner de la façon dont les

structures périphériques se sont organisées pour réagir électivement aux stimulations dynamogéniques, quel que soit l'étage nerveux qui les relaie.

oOo

Les couples constituent des structures psychologiques élémentaires assurant l'identification des objets, des situations et des évènements, sur lesquelles va pouvoir s'édifier la pensée. "La dualité précède l'unité", écrit WALLON.

La reconnaissance haut-bas semble acquise assez précocement, sans difficulté apparente. Il est évident que l'enfant se soumet d'emblée en totalité aux stimulations graviceptives qui lui sont largement livrées par le contact enveloppant du berceau ou des bras maternels. Ces stimulations sont essentiellement rassurantes, "relaxantes". Les formations réticulées trouvent là une dynamogénie capable d'induire de façon presque immédiate la synchronisation corticale, et le sommeil qui en découle. Le tissu nerveux est spontanément synchrone. "L'hypersynchronie peut être opposée au comportement d'adaptation" a dit JASPER (1941).

Que l'étendue des stimulations graviceptives diminue, les pressions augmentent aux points de contact, les décharges s'intensifient se spécifient, et le niveau de vigilance se relève, désynchronisant le cortex. On connaît le désarroi psycho-physiologique que font naître la suppression ou les variations subies de ces stimulations - mal des transports - qui deviennent organiquement insolites, obligeant, à l'extrême, les cosmonautes, à un long conditionnement. La mimique des nourrissons soulevés sans préparation à bout de bras traduit éloquemment l'effet des décharges dynamogéniques qu'une vigilance posturale immature ne sait pas convertir en attitudes adaptées. Le réflexe de Moro du nouveau-né en est une manifestation stéréotypée.

Nous pensons que la reconnaissance haut-bas, directement liée aux stimulations graviceptives, est pratiquement inscrite dans l'acquis congénital. ANDRE-THOMAS considère que" les afférences proprioceptives ont fait leur apparition au cours de la vie intra-utérine et ont présidé aux premiers ébats du foetus. Le labyrinthe membraneux est déjà constitué chez l'embryon de 30 mm".

La reconnaissance devant-derrière est largement acquise, elle aussi, à l'âge pré-scolaire. Le champ binoculaire occupant chez l'homme assez exactement la moitié du périmètre spatial usuel, sa moitié complémentaire ne peut être découverte qu'à partir d'une rotation céphalique. C'est là une référence aisée, que l'enfant associe très vite aux termes : "tourne-toi".

La reconnaissance droite-gauche, ne se constitue fermement qu'entre 6 et 12 ans. L'enfant fait cette reconnaissance sur lui-même à 7 ans selon BINET, à 6 ans selon TERMAN, PIAGET et N. GALLIFRET-GRANJON. Cette dernière, citée par HEGAEN et AJURIAGUERRA, précise les autres étapes de cette évolution. La reconnaissance droite-gauche se fait sur l'observateur à 8 ans dans 80 % des cas. Vers le même âge est réussie l'épreuve de HEAD (main-oeil-oreille). Entre 9 et 10 ans l'enfant réussit l'épreuve d'imitation de l'observateur. Enfin, de 10 à 12 ans, l'épreuve de la position relative des 3 verres de PIAGET et l'imitation d'après les figures sont réalisées avec succès.

oOo

- LATERALITE et ACTIVITE DE SOUTIEN - LES ATTITUDES -

Les asymétries fonctionnelles s'inscrivent, en une sorte d'expectative, dans les attitudes posturales, y compris dans la station debout ressentie comme verticale et symétrique.

R. TOULON, après avoir étudié les modalités de sustentation d'un grand nombre de sujets au moyen de son "baryscope" (fig. 2) analyse la station qu'il considère comme la plus fréquente : "Le

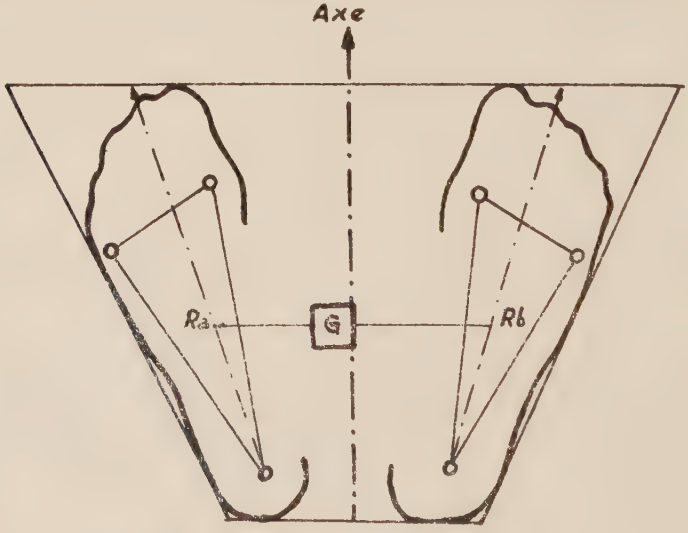

Fig. 2 - D'après R. TOULON

sujet a les pieds ouverts à 30°. Le déplacement de la ligne de gravité sur la base de sustentation donne un carré de 15 mm sur 15 mm dont le centre est situé 8 mm en arrière du milieu et 7 mm à gauche de l'axe antéro-postérieur de cette base. Le sujet porte donc le poids du corps légèrement à gauche, et de ce fait, son attitude est très légèrement hanchée sur la jambe gauche, avec un faible mouvement de rotation du bassin en avant et à droite".

F.A. HELLEBRANDT et ses coll., cités par HAURE, avaient signalé en 1943 ce déplacement de la ligne de gravité vers la gauche

dans 80 % des cas étudiés. Cette observation ne manqua pas de surprendre les défenseurs des strictes traditions suédoises qui fondent toute gymnastique sur une structuration symétrique garantissant le passage de la ligne de gravité par le plan antéro-postérieur défini par le rachis. Ne fallait-il pas considérer comme normale une asymétrie présentée par 80 % des sujets ?

Cherchant une explication à ce phénomène, HELLEBRANDT crut la trouver dans un développement supérieur des segments droits. 85 % des étudiants en E.P. observés étaient "plus lourds" du côté droit. Un seul était strictement symétrique. HELLEBRANDT concluait que ce moyen de sustentation était une façon de compenser l'avantage pondéral de l'hémicorps droit.

Cette explication ne résiste guère à la critique : pourquoi la ligne de gravité, si l'équilibre est compensé, ne passe-t-elle pas finalement par le centre du polygone de sustentation ?

La solution nous paraît bien plus simple. Elle s'inscrit toute entière dans une simple et belle phrase d'ALAIN :"L'homme, en sa station debout, est un étonnant équilibriste. Il ne peut pas allonger le bras s'il ne penche son corps de l'autre côté".

Nous avons cité précédemment de nombreux exemples de l'aptitude particulière des segments gauches à assumer les activités d'équilibration. Cette spécialisation fonctionnelle périphérique gauche s'allie remarquablement avec la localisation hémisphérique droite des données spatiales révélée par les faits cliniques. Les segments droits sont ainsi à chaque instant disponibles pour les éventualités cinétiques de l'homme en station debout, c'est-à-dire relativement vigilant.

L'"asymétrie croisée" chère aux auteurs allemands repose surtout sur l'observation de 5.141 soldats par HASSE et DEHNER. Ces derniers ont noté des différences de développement entre les 4 membres, dont les avantages se répartissaient de la façon suivante :

	Supériorité à G	Supériorité à D	Egalité
Membre supér.	7 %	75 %	18 %
Membre infér.	52 %	15 %	33 %

TABLEAU XXIV

D'après HASSE & DEHNER

Ces résultats ne sont pas contestables, ils sont d'ailleurs confirmés par plusieurs auteurs et retrouvés dans toutes les races humaines (SCHULTZ).

Toutefois les termes d'"asymétrie croisée" contiennent le germe d'une interprétation abusive sur le plan fonctionnel. N'avons-nous pas lu et entendu plusieurs fois que la sénestralité des membres inférieurs (cas des impulsions) était à peu près aussi fréquente que la dextralité manuelle ? Les méthodes anthropologiques présentent l'inconvénient de ne considérer que des critères statiques de la structuration organique. Les dimensions, le poids, le volume, voire la force comparés des segments corporels sont des indications qu'il faut bien se garder d'interpréter en raccourci. La force elle-même est un élément que BURT a contesté avec vigueur pour l'appréciation de la latéralité.

L'observation des asymétries fonctionnelles nous permettra de montrer dans les pages suivantes comment s'anime cette silhouette, replaçant sans ambiguité possible les prévalences segmentaires selon une homologie beaucoup plus compatible avec l'organisation générale des centres nerveux.

oOo

Les déviations latérales du rachis sont un autre reflet de l'asymétrie fonctionnelle latente dans chaque attitude. L'attitude scoliotique dorsale droite et lombaire gauche est un fait d'observation banale admis, actuellement par de nombreux auteurs. Sa fréquence est considérée telle que les médecins rééducateurs demandent s'ils ont affaire à un gaucher lorsqu'ils découvrent cette attitude inversée.

Dans leur classification indiquant le pourcentage des variétés de scolioses idiopathiques selon l'étage rachidien, PONSETI et FRIEDMANN observent qu'il s'agit généralement de déviations dorsales droites et lombaires gauches. Lorsqu'il n'y a qu'une courbure englobant tout le rachis dorso-lombaire (16 % de la totalité), elle est généralement droite.

Si nous nous basons sur notre propre expérience des examens morphologiques, qu'ils soient effectués chez des scolaires ou chez des sportifs (candidats au professorat d'E.P.), la prédominance des scolioses dorsales droites et lombaires gauches ne nous semble pas aussi évidente. Nos réserves ne seront levées que si une étude objective la confirme sur un grand nombre de sujets. Nous pensons pouvoir entreprendre prochainement une enquête dans cette perspective.

Qu'il s'agisse d'analyser des attitudes ou des mouvements normaux ou pathologiques, il ne faut surtout pas négliger un seul instant de se référer à la pesanteur, cette servitude permanente baptisée par ALAIN la "réveilleuse".

P. LE COEUR s'insurge fort justement contre les théories gymniques qui prétendent corriger les scolioses en faisant travailler les muscles de la convexité, ce que fait déjà le malade toute la journée en raison de la pesanteur. On parle inconsidérément de courbure "déséquilibrée, comme s'il n'y avait pas, pour chaque courbure "une attitude de compensation qui ramène la ligne de gravité dans l'aire du polygone de sustentation. On ne voit pas de courbure déséquilibrée au sens littéral, sinon dans des cas rarissimes de maladies ostéomalaciques où d'effroyables déformations du squelette ont envoyé tronc et membres fort loin de toute ligne de gravité possible".

Ainsi, toute déviation du rachis doit être considérée dans sa totalité, et conduire à la recherche d'une éventuelle anomalie structurale, parfois très localisée.

De nombreux auteurs modernes, avec LAPLACE et NICHOLSON, GODIN, SCHILDBACK, DUVERNOY, BERTOLINI, y compris les Professeurs suédois CHRISTENSEN et INGELMARK, s'accordent, en définitive, pour considérer avec prudence et respect les déviations véritablement fonctionnelles, qui impliquent tout un ajustement organique.

STAGNARA P. observe qu'il existe, "sur le sujet debout, bassin parfaitement équilibré, dans une proportion considérable de cas, une légère inflexion latérale de L_4 - L_5 avec rotation. On constate le fait avec une telle fréquence, à la radiographie systématique, qu'on ne peut y voir un processus pathologique, mais simplement une traduction au niveau de la charnière lombo-sacrée de l'asymétrie habituelle du corps humain".

Une étude objective de l'évolution des scolioses conduit le même auteur à souligner que, sauf quelques exceptions en rapport avec l'étiologie : "les attitudes scoliotiques n'évoluent jamais vers les scolioses structurales.... si les attitudes persistent pendant très longtemps, elles peuvent aboutir à des troubles statiques douloureux : entorses, rachialgies à répétitions. Ce n'est qu'un cas particulier de tout défaut statique vertébral, qui favorise l'apparition d'une arthrose dégénérative et de ses conséquences".

Cherchant à mieux discerner certains liens entre la latéralité fonctionnelle et les anomalies posturales, nous avons profité de l'examen systématique d'un groupe d'écoliers de 8 à 12 ans fréquentant un Centre de Rééducation Physique, pour tester la latéralité de certains d'entre eux qui présentaient la même particularité pos-

turale : leur tête semblait s'équilibrer sur le rachis de façon à maintenir l'oeil gauche sur la ligne de gravité.

Pour 14 enfants testés, nous avons obtenu les formules suivantes : DDD = 4 ; D (dg) D = 2; GDD = 6; GGD = 1; GGG = 1. Trois garçons de formule DDD présentaient une attitude scoliotique assez prononcée, pour deux d'entre eux totale gauche, pour l'autre dorsale gauche et lombaire droite. Deux GDD présentaient une scoliose vraie, pour l'un totale gauche, pour l'autre dorsale gauche lombaire droite. Un 3è GDD présentait une rotation de la ligne biacromiale dans le sens anti-horaire, c'est-à-dire vers la gauche.

Ainsi, toutes les asymétries constatées chez ces sujets étaient du type des gauchers, sans que les 2 gauchers manuels soient eux-mêmes intéressés. La proportion des dominances oculaires gauches est remarquable dans ce groupe (8 sur 14). Sans doute serait-il intéressant d'explorer méthodiquement les relations entre la statique rachidienne et les fonctions visuelles. Une étude sur une plus grande échelle serait ici encore indispensable.

oOo

- LATERALITE ET ACTIVITE DYNAMIQUE - LES ASYMETRIES FONCTIONNELLES.

Si l'activité de soutien semble intéresser électivement les segments gauches, l'activité proprement motrice revient en priorité aux segments droits. Cette spécialisation apparaît avec évidence dans les lancers et dans les frappes de balle, qu'il s'agisse de la main ou du pied. Elle se dégage aussi sûrement dans les sauts, à condition de discerner leur mécanisme.

Les impulsions exercées par les appuis en direction du sol sont converties, si l'adhérence et la stabilité de ce dernier sont parfaites, en poussées réactionnelles équivalentes sur le centre de gravité. C'est là une donnée classique que DEMENY a amplement développée dès 1904.

Un rôle moins évident est celui qui est joué, en course par exemple, par les segments libres, et notamment par le bras et la jambe opposés à l'appui par rapport au C de G. Les artistes savent qu'ils ne peuvent évoquer un mouvement de course que si ces segments opposés à l'appui sont propulsés excentriquement.

L'explication mécanique de ce détail est toute simple : les segments libres, en prenant appui sur le tronc, agissent aussi de leur côté sur le centre de gravité pour le repousser vers le sol,

intensifiant ainsi la poussée en extension suscitée sur le membre en appui.

La totalité de la force déployée entre sol et C de G pouvant être récupérée en déplacement du corps vers le haut si les conditions d'appui sont bonnes et si le membre inférieur est capable d'assumer ce surcroît de travail, les segments croisés contribuent à amplifier considérablement les impulsions par leur extension conjuguée excentriquement.

La substance de ces phénomènes avait été dégagée par DEMENY grâce à une étude dynamographique sur l'effet du mouvement des bras dans l'impulsion : "L'élévation des bras augmente la pression des pieds sur le sol.... Le fait de les arrêter brusquement peut faire tomber la pression des pieds à zéro".

Il est aisé dès lors de concevoir la finalité du réflexe d'extension croisée, et plus généralement des phénomènes d'innervation et d'inhibition réciproques décrits par SHERRINGTON au début de ce siècle. L'opinion classique qui tend à présenter le réflexe d'extension croisée comme une "réaction d'adaptation statique" doit être révisée. C'est un des éléments les plus simples des patterns de l'activité dynamique qui "se fraient des voies privilégiées dans les réseaux d'interneurones médullaires"(J. PAILLARD, in KAYSER)

L'organisation des connexions synaptiques des cellules de la moelle confère à celle-ci un rôle intégratif qui lui permet des performances surprenantes. Ainsi, la réponse la plus fréquente à la stimulation simultanée de deux nerfs afférents symétriques est une "contraction rythmiquement alternée des muscles fléchisseurs et extenseurs symétriques "(Y. LAPORTE, in KAYSER).

Nous pouvons donc admettre qu'une activité dynamique rythmiquement alternée et symétrique est inscrite dans les structures médullaires.

Nous retrouverons ce mode de mouvement dans tous les exercices supposant une mobilisation économique de l'appareil loco-moteur. C'est en particulier le cas dans les courses qui exigent un strict étalement du potentiel dynamique selon la distance abordée.

L'évocation des structures rythmiques élémentaires nous permettra ultérieurement de souligner les relations entre la symétrie, l'équilibre, et l'hypnose d'une part, entre l'asymétrie, l'accélération et l'indépendance d'autre part. Se référant aux phénomènes piézo-électriques suscités par la pression d'un cristal de quartz, Pierre CURIE a pu écrire : "la dissymétrie est la condition du phénomène, la symétrie de sa cessation".

Lorsqu'il est parvenu à se dresser sur ses pieds, l'enfant ne peut effectuer son premier pas qu'au prix d'un déséquilibre, d'une asymétrie relative. Plus généralement, il ne pourra réaliser son indépendance motrice que lorsqu'un hémisphère aura acquis la faculté d'intervenir plus étroitement, c'est l'idiocinèse - dans la conduite automatique habituelle - l'holocinèse - pour la modifier, en la freinant, en la supprimant passagèrement ou en l'accélérant à l'instant précis qui assurera l'exploit dynamique.

Observons que le réflexe tonique du cou semble témoigner de la présence dans les structures de l'holocinèse, de patterns asymétriques capables d'une prédominance latérale. Ils pourraient être électivement alertés par la dynamogènie centrale.

oOo

Mesurant, sur un échantillon de 68 étudiants en E.P. la longueur des foulées successives selon le mode de déplacement adopté, nous avons vu se dessiner spontanément une alternance caractéristique, d'autant plus accentuée que le nombre total d'impulsions demandé était plus réduit.

Ainsi, dans un test où nous avons demandé aux élèves d'effectuer 6 foulées bondissantes pour couvrir la plus grande distance possible, 39 sujets, soit 55,8 % ont présenté une asymétrie dynamique régulière entre les deux appuis qui a pu atteindre, pour le meilleur performer, une différence moyenne de 0,39 m.

Poursuivant l'expérience avec 6 foulées mesurées sur une fraction de course de vitesse, à partir de 20 mètres, la proportion des alternances régulières est tombée à 37,5 % des sujets. Le tableau suivant montre, pour les 2 tests, les longueurs respectives des foulées de l'élève précédemment cité (meilleur performer):

6 foulées bondissantes			6 foulées de sprint		
G	D	Différence	G	D	Différence
3,65	3,00	0,65	2,07	2,10	- 0,03
3,69	3,24	0,45	2,17	2,08	0,09
3,52	3,45	0,07	2,17	2,06	0,11
10,86	9,69	1,17	6,41	6,24	0,17
20,55			12,65		

T A B LE A U XXV

Nous comptons prolonger cette expérience sur des fractions de courses de sprint prolongé, de demi-fond et de fond, mais il ressort déjà une évolution dont nous trouverons d'autres aspects dans les activités sportives (1). Nous avons été conduit à admettre que la nécessité de déployer brièvement son potentiel dynamique total incite l'athlète à s'écarter de la symétrie.

GESELL a écrit : "En dépit de sa construction bilatérale, l'homme n'affronte pas le monde dans un plan de symétrie frontale".

Cette façon de défier les conditions physiques de notre planète est remarquablement illustrée par la position générale de l'athlète dit "de concours" au terme de son élan.

C'est l'asymétrie fonctionnelle type.

Qu'il soit lanceur ou sauteur, il place habituellement son pied gauche en appui antérieur, prêt à recueillir, à équilibrer et à restituer les différentes poussées qui vont se conjuguer dans sa direction. Le membre inférieur droit est en position postérieure, prêt à engager vivement l'action dynamique en propulsant le bassin et, dans les lancers, plus particulièrement la hanche droite vers l'avant et le haut. L'un de nos élèves, excellent lanceur, surnommait récemment cette jambe arrière le "starter du mouvement".

Le tronc réagit d'une façon qui se différencie quelque peu entre les sauts et les lancers. Dans les premiers, il se maintient en équilibre, constituant le lieu de rencontre des effets de la mobilisation des segments libres. Dans les seconds, il transmet vivement à l'épaule droite, en l'amplifiant, la rotation imprimée à la hanche droite par la jambe arrière. La musculature abdominale croisée joue ici un rôle essentiel qui revient en priorité au grand oblique droit et au petit oblique gauche.

Au terme de ce rapide déploiement de force, le membre inférieur gauche, qui a travaillé en contraction excentrique, doit avoir suffisamment de ressources pour imprimer au C de G, dont il a contenu et annulé le mouvement descendant, une accélération vers le haut.

Dans les sauts, cette accélération ascendante du C de G ne pourra réaliser une suspension que si elle dépasse 9,81 (G. DEMENY). L'extension de la jambe d'appui est conjuguée avec le frainage du mouvement ascendant des segments libres.

---

(1) Une étude des 10 premières foulées de sprint avec les athlètes PIQUEMAL et LAGORCE par J. VIVES et une analyse des 30 premiers mètres de sprint chez 4 autres coureurs de tout premier plan (FIGUEROLA, OZOLINE, POLITIKO et SAOTCHOUK) par D.P. IONOV, G.I. TCHERNYAIEV et N.D. TRETYAKOV nous ont montré d'autre part que l'asymétrie entre les impulsions comparées bilatéralement diminue dans le même sens que l'accélération.

Dans les lancers, l'ascension du C de G servira de support à la réaction du bras. Ce phénomène fait intervenir, d'une manière que le cinéma devrait préciser une oscillation transversale du rachis

Fig. 3 - Adresse

qui transmet l'impulsion de bas en haut. Les mouvements du tronc sont particulièrement accentués chez les athlètes noirs qui font apparaître au niveau des épaules un jeu dynamique d'une ampleur remarquable en course de vitesse. Les ralentis cinématographiques soulignent ce contraste de style entre les sprinters noirs et blancs (exemples récents de HAYES et BAMBUCK).

Au cours des lancers athlétiques, la poussée de l'épaule droite

Fig. 4 : Puissance

permet en définitive au bras de propulser l'engin à une vitesse qui peut dépasser 100 km/heure, soit 28 m/ seconde, avec le javelot (G. DYSON). Le grand pectoral droit s'attribue ici un rôle exceptionnel.

La vitesse relative de mouvement des bras et des jambes et les temps de réaction correspondants ont été mesurés par W.S. LOTTER sur un groupe de 105 étudiants. Pour le bras, le mouvement demandé était voisin du lancer de baseball. Pour la jambe, c'était le shot de football. La distance parcourue par la main ou le pied était réglée sur 71 cm (28 in.)

Le bras droit réalisa un temps moyen de 0, 125 sec., soit 5, 7 m/sec. Le temps du bras gauche était 3, 2 % plus long que celui du bras droit et 25, 5 % plus court que celui de la jambe droite. Celle-ci était 3, 2 % plus rapide que la jambe gauche.

Les temps de réaction n'ont pas montré de différence significative entre les deux côtés mais seulement entre bras et jambes (15 % à l'avantage des premiers). LOTTER conclut que "rapidité de réaction et rapidité de mouvement sont des qualités bien distinctes et sans relation".

Nous regrettons que l'auteur n'ait pas distingué les sujets en fonction de leur latéralité.

En milieu du travail, la conduite de la hache et celle de la pelle sont les illustrations les plus caractéristiques de l'asymétrie fonctionnelle type. De nombreux gestes professionnels s'y superposent plus ou moins. Leur analyse montrerait pour chaque segment une spécialisation analogue à celle que nous avons dégagée.

oOo

- LATERALITE ET ACTIVITE SPORTIVE - PROBLEMES PRATIQUES-

L'ambition plus ou moins avouée par tout véritable sportif le conduit à rechercher pour ses facultés dynamiques les meilleures conditions de rendement. L'expérience acquise par ses prédécesseurs lui est transmise au moyen de la technique, qui se façonne en toute occasion.

L'athlétisme met l'homme en demeure d'éprouver, sans le moindre artifice mécanique, le niveau de ses aptitudes motrices vis-à-vis des distances et des durées. Le gain d'un dixième de seconde ou de quelques centimètres n'est souvent réalisé qu'au prix d'une patiente modification de tel pattern cinétique.

Le choix initial de la main qui lance ne semble pas poser de problème particulier au jeune athlète. Le choix du pied d'impulsion est généralement plus hésitant et souvent révisé, les éducateurs devant parfois intervenir pour résoudre une difficulté d'adaptation.

L'imitation de celui qui démontre le geste ne nous paraît pas un élément de contrainte aussi déterminant qu'on pourrait le penser. Les démonstrations sont souvent faites face au groupe d'élèves et le professeur inverse l'exercice en certaines occasions. Les éducateurs gauchers - nous en trouvons 6 % pour la main - ne semblent pas induire une gaucherie plus fréquente.

Pour les lancers, la main choisie s'affirme constante dans les diverses disciplines. Pourtant, nous avons trouvé un exemple assez singulier dans le groupe des cadres. Ce professeur, actuellement chevronné, lançait javelot et poids de la main gauche et le disque de la main droite. Par ailleurs gaucher homogène (oeil gauche, pied gauche), il prend toutes les impulsions sur son pied de shot (gauche).

Il nous fait le commentaire suivant : "A l'entraînement au poids et au disque, je lançais des deux côtés. J'ai toujours eu l'impression de retirer un avantage neuro-musculaire des lancers du moins bon côté pour l'autre".

Si cet éducateur était entré dans notre population, nous aurions dû le considérer comme ambimane, bien qu'il se juge gaucher.

Observons qu'il y a quelques décades, des compétitions de lancer de poids se jugeaient par addition des performances des deux mains. Les gauchers avaient la réputation d'y exceller.

Par contre, nous avons trouvé de nombreux sujets qui, se jugeant ambidextres, s'avéraient des droitiers constants ou plus exceptionnellement, de vrais gauchers. Pour ces derniers, l'élément qui pouvait justifier leur opinion était parfois l'utilisation de la main droite pour écrire ou dessiner.

Le tableau VIII bis nous a montré que sur 39 étudiants qui lancent de la main gauche, 5 seulement, soit 12,8 % écrivent aussi de cette main. Les autres ont quelque raison de se juger ambimanes s'ils considèrent globalement tous les aspects de la conduite motrice, y compris les relations socio-culturelles. Nous avons établi en principe dans notre étude de ne tenir compte que des éléments de conduite fondés sur l'efficience motrice, espérant ainsi des résultats plus cohérents et significatifs.

Quelques problèmes de classification se sont posés parfois avec acuité.

Un étudiant de 4ème année se considère comme ambidextre pour des raisons que l'on est tenté de partager :

"Je prends quelquefois fermement ma gauche pour ma droite et inversement. En voiture, lorsque ma femme me dit brusquement de tourner à droite, je tourne aussitôt à gauche. Pour m'orienter et distinguer parfaitement ma droite et ma gauche, je suis obligé de prendre un repère fixe comme me demander avec quelle main j'écris D'une manière générale, faisant à peu près tous des deux mains, je me considère comme ambidextre".

Néanmoins, cet étudiant n'utilisant sa main droite au cours des activités sportives que pour tenir la raquette en tennis - lancers, smashes de volley, escrime, voire pétanque, sont pratiqués par lui avec la main gauche - nous ne l'avons pas considéré comme un ambimane mais comme un gaucher manuel, sa formule de latéralisation témoignant par ailleurs d'une hétérogénéité notoire : GGD, classe 1 pour les impulsions podales. C'est-à-dire qu'il se conduit comme un strict droitier pour les membres inférieurs tandis que le côté gauche domine tellement dans les activités manuelles et visuelles.

Son groupe de classement (tableau XV) est représenté en tout par 5 individus dont une jeune fille. 4 d'entre eux signalent des difficultés de latéralisation caractéristiques.

Il est facile de concevoir, d'après l'importance que nous avons reconnue aux appuis, les problèmes de coordination qui doivent se poser en certaines circonstances de la conduite motrice, étant donnée la distorsion apparente de leur organisation fonctionnelle.

Tel étudiant, qui éprouve des difficultés permanentes pour lancer le poids et le disque selon un angle initial suffisamment grand, se révèle prenant les impulsions pour les sauts sur le pied homologue du bras lanceur. Nous savons que cette formule s'écarte du schéma type de placement des segments moteurs dans les efforts dynamiques brefs, schéma qui doit se vérifier dans plusieurs disciplines.

L'une des plus grandes difficultés soulevées en athlétisme par cette latéralité mal coordonnée apparaît au saut à la perche (Fig. 5) De nombreux étudiants de formule homogène main-pied, mais rangés dans nos classes 5 et 6, ou, moins typiquement, de formule hétérogène et classes 1 - 2, c'est-à-dire utilisant le même côté segmentaire pour lancer, shooter - (foot-ball, rugby), et sauter, nous ont signalé le même problème, bien connu des spécialistes.

Normalement, la technique du sauteur à la perche repose sur l'utilisation d'une prise manuelle droite (prévalente) au dessus de la prise gauche, cette tenue permettant un élan avec port de la perche du côté droit et favorisant d'autre part l'impulsion du pied gauche. Au cours du franchissement, le corps du sauteur passe à droite de la perche.

Ces éléments techniques émanent essentiellement d'impératifs fonctionnels - facteurs spécifiques - en particulier de la recherche d'un positionnement équilibré, efficace, des segments moteurs. Un placement totalement inversé en miroir réalise le même équilibre dynamique.

A priori, les droitiers manuels ayant impulsion pied droit (69 jeunes gens sur 338 dans notre statistique : tableau XVI) et les

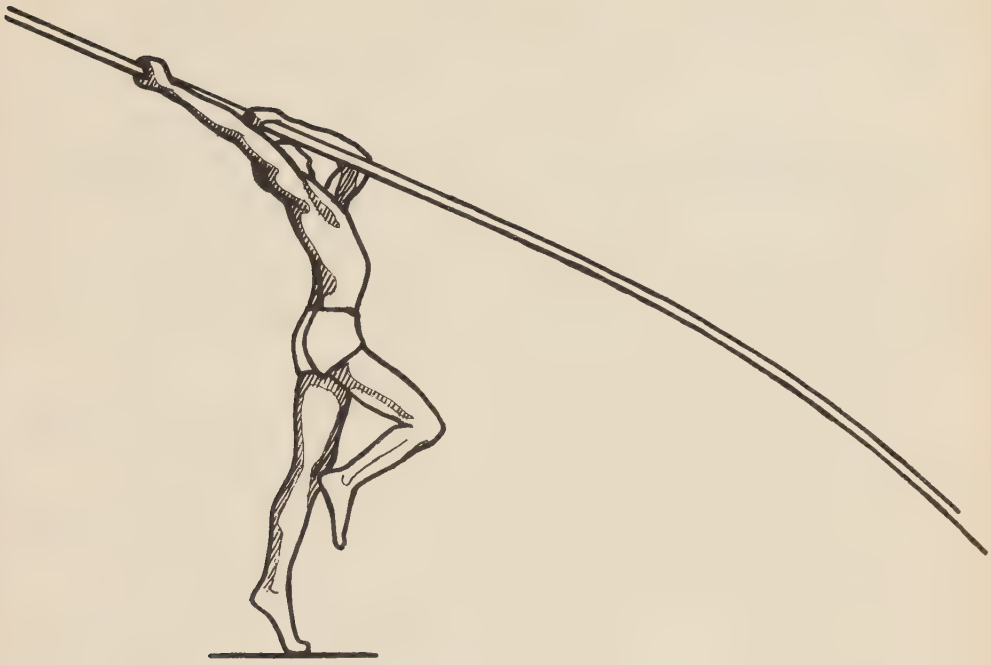

Fig . 5 - Saut à la perche

fig. 10 - Equilibre : planche faciale

gauchers ayant appel gauche (13 sur 338) se sont trouvés en difficulté en abordant cette spécialité. C'est en effet, la difficulté signalée par eux le plus fréquemment dans les questionnaires.

Certains changent spontanément de côté pour porter la perche c'est-à-dire qu'ils la portent à gauche, ne trouvant pas de gène considérable à se trouver, en suspension, avec la main gauche supérieure. Il en reste un grand nombre s'adaptant plus difficilement.

En présence de cette situation, la plupart des éducateurs conseillent à l'athlète, s'il ne peut porter la perche de l'autre côté, de changer de pied d'appel pour cette discipline. Notre ami B. PINON adopte une attitude plus nuancée.

"Dans le cas normal, la montée "à l'amble" du bras et du genou droit favorise la rotation autour du grand axe de la perche et même l'amplifie trop, ce qui constitue parfois un défaut technique".

A ceux de ses élèves qui présentent la latéralité définie plus haut, PINON propose de ne rien changer à leurs habitudes latérales, mais de s'efforcer plutôt d'adapter la technique à leurs tendances. Ils conservent donc leur pied d'appel - homologue de la main supérieure. "Si la technique est maitrisée, ce peut être un élément favorable : le sauteur reste face à la perche pendant le balancier long. Certains élèves s'adaptent bien, mais d'autres (2 cas) éprouvent de la difficulté, une fois en suspension, à effectuer tirade et retournement vers la gauche s'ils ont main droite supérieure, et inversement".

Le changement de pied d'appel que nous avons constaté (tableau IX) dans 55 cas pour certaines techniques de saut en hauteur semble dissocier le rouleau costal des autres formes de franchissement. 48 étudiants n'effectuent ce changement que pour le costal.

Ce phénomène pourrait s'expliquer par l'impossibilité dans ce dernier type de saut, de lancer efficacement la jambe libre à l'impulsion. Prenant un élan presque perpendiculaire à la barre, l'athlète ne peut élever cette jambe que fléchie, passive, sur le côté.

Par contre, avec le ciseau et le rouleau ventral (fig.6) dont l'élan est très oblique, le sauteur peut mobiliser la jambe libre (généralement la droite) de façon nettement plus active. Le rôle dynamique de cette action est en particulier démontré par les performances de V. BRUMEL qui illustre remarquablement les conceptions des techniciens soviétiques sur cet effet cinétique.

Le triple-saut, pose un problème d'un ordre tout différent. Son intérêt mérite que nous le développions assez longuement.

Cette spécialité est basée sur l'enchainement de 3 bonds consécutifs précédés d'un élan. Le code international prescrit que les deux premières impulsions doivent se faire sur le même pied, l'autre pied réalisant la troisième.

Les deux membres inférieurs ayant leur part de travail, les athlètes n'éprouvent généralement pas de réelles difficultés à adopter l'un ou l'autre pour effectuer les deux premiers appels. Toutefois la plupart les réalisent sur leur pied habituel d'impulsion pour les autres disciplines, trouvant plus naturel d'aborder la planche d'appel sur cet appui particulièrement puissant. Ainsi voit-on généralement l'enchaînement d'appui suivant : G, G et D.

Pourtant, il n'est pas certain a priori que cette solution fonctionnellement plus aisée, soit mécaniquement plus efficace.

Nous nous sommes intéressé à ce problème voici plus de 15 ans, ayant eu l'occasion sur nous même et sur des élèves d'expérimenter les deux solutions symétriques : G + G + D, et D + D + G.

Chaque fois que nous demandions l'avis d'un entraîneur spécialisé, il nous était répondu à peu près ceci : "Etant donné qu'une jambe effectue deux sauts, il faut que ce soit la plus forte, donc la jambe d'appel". Le raisonnement semble assez logique, l'une des jambes paraissant effectuer les 2/3 du travail.

En fait, ce rapport doit être largement corrigé en raison de la vitesse horizontale résultant de l'élan, vitesse qui décroît inévitablement du premier au troisième bond. Rappelons en l'occurrence que cette vitesse de translation est d'autant mieux conservée que les premières suspensions sont moins élevées.

En 1959, s'est tenu en Allemagne, sur l'initiative de T. NETT un colloque sur ce sujet. Si l'on en juge par le compte-rendu publié (1), le débat réunissait de grands noms de l'athlétisme mondial : GERSCHLER, TAJIMA., STARZYNSKI, DITTLINGER, HOCKE, etc..

La discussion y est engagée par l'exposé des principaux arguments de H. PECHMANN qui recommande d'utiliser en premier lieu la jambe "la plus faible" - il préfère toutefois l'appeler la plus "maladroite". Il soutient notamment que "l'athlète est animé d'une course telle que l'utilisation de la jambe forte n'est pas indiquée, d'autant qu'il s'agira d'effectuer un premier bond rasant... La plus grande force devrait être appliquée là ou elle fait le plus défaut : au 3e bond, au jump..."

Il cite le cas de l'ancien triple-sauteur E. JOCH qui adopta spontanément cette solution pour "avoir la sensation de montée" au 3è bond, et qui en tira un avantage appréciable.

(1) Traduit en 1964 par le Centre de Documentation de l'ENSEPS.

Dans ce débat, les défenseurs de la théorie de PECHMANN sont en nette minorité - 4 contre 12 - mais ils citent des exemples intéressants. Ainsi KALERVO AF URSIN fait observer : "EINARSSON a changé son pied d'appel des deux premiers bonds quatre mois avant Melbourne (J.O. 1956). Je lui ai demandé pourquoi il avait fait celà. Il me répondit qu'il avait trouvé qu'il faisait un mauvais 3è bond, il a donc utilisé son autre jambe afin de pouvoir effectuer le 3è bond avec sa jambe d'appel. C'est donc d'abord tout provisoirement qu'il réalisa les deux premiers bonds avec sa jambe "faible". Le résultat fut plutôt glorieux à Melbourne avec 16,03 m.

Sont encore de cet avis : JABS, STECHMESSER et E. HUBER qui cite son exemple personnel et fait observer avec quelque raison :"D'ailleurs, la jambe faible est en général la jambe droite".

STECHMESSER propose d'essayer les deux solutions chez les débutants et "d'attendre ce qui en résulte".

La plupart des adversaires de cette théorie opposent avec plus ou moins de variantes l'argument habituel cité plus haut :

"La première jambe d'appel aura toujours un travail double". (GERSCHLER). Mais aussi : "la réception du premier bond pourrait être dangereuse (Dr. DENK). "Il faudrait s'attacher davantage à développer également la puissance des deux jambes" (STARZYNSKI).

T. NETT, proposant pour sa part "la jambe d'appel du saut en longueur" pour les deux premiers bonds, ce qui constitue déjà comme nous le verrons plus loin, une sorte de concession à l'hypothèse initiale, conclut le débat en observant : "cette discussion ne pouvait être rentable puisque trop peu de choses sont vérifiées exactement".

Avant d'avoir pu prendre connaissance de cet important mais, tout compte fait, assez décevant débat, nous avions conduit en 1963 une expérience à l'IREPS de Paris.

Rappelons, avant d'en exposer les résultats, un détail que nous avons déjà signalé à l'occasion de l'analyse des prévalences latérales pour les impulsions de saut.

Lorsque l'élévation (flèche) de la trajectoire du saut diminue la proportion des individus utilisant pour sauter le pied de soutien de shot s'abaisse considérablement pour se rapprocher de 50 % (tableau XXVI).

IMPULSIONS : Rôle des segments libres dans l'orientation des réactions maximales d'appui

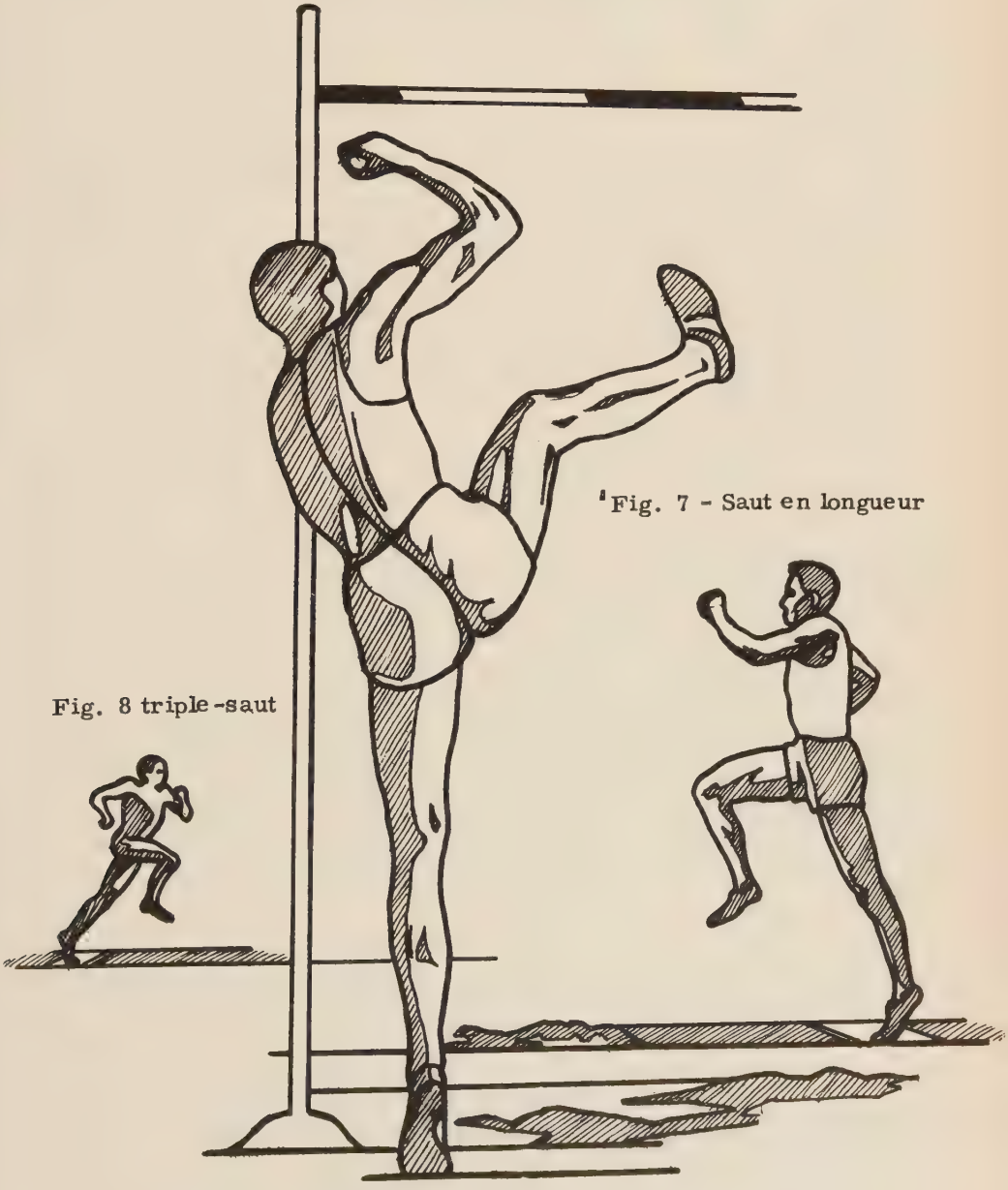

Fig. 6 - Saut en hauteur (ventral)

Fig. 7 - Saut en longueur

Fig. 8 triple-saut

	Durée de l'appel (d'après E. Mallec)	Angle initial de la suspension	% d'individus ayant appel et et shot ≠
Hauteur	23/100è sec	65°	78,62 %
Longueur	12/100è sec.	22°	68,40 %
Cloche-pied		15°	47,17 %

Or, les 3 bonds du triple-saut se font avec un angle croissant progressivement de 15 à 25 ° environ du premier au troisième.

Notre expérience a porté sur un groupe de 21 étudiants dont un seul avait précédemment pratiqué quelque peu cette discipline. Trois séances de 30 minutes ont été consacrées à une initiation technique basée essentiellement sur la répétition symétrique des différents éléments d'apprentissage.

A l'occasion des exercices globaux, un même nombre d'essais était effectué pour chaque cas d'impulsion initiale.

A la 4è séance, après 20 minutes de rappel technique et d'échauffement musculaire, il a été procédé à un contrôle des performances, deux essais étant effectués pour chaque type d'impulsion

Les résultats sont consignés dans le tableau suivant. Nous avons classé les sujets dans l'ordre décroissant des résultats. La 1ere colonne indique la meilleure performance réalisée en prenant les deux premières impulsions sur la jambe dite "libre" au saut en hauteur. Dans la 2è colonne, le meilleur résultat obtenu sur la jambe "d'appel". Dans la 3è colonne la différence entre les deux performances, les signes + et - soulignant respectivement le bénéfice ou le désavantage apporté par le choix de la jambe "libre". (tableau XXVII).

Au premier examen, ce tableau ne semble pas révéler un avantage réel dans le choix de la jambe libre pour les deux premiers bonds. On trouve en effet, 8 sujets bénéficiaires contre 11 déficitaires, 2 réalisant la même performance dans les deux cas (1)

Pourtant, il suffit de tirer un trait entre le 8è et le 9è performers pour voir apparaître une distribution assez surprenante des avantages et des déficits.

---

(1) Pour ces deux sujets, la moyenne des essais de chaque jambe est toutefois en faveur de la jambe libre.

Noms	Jambe libre	Jambe d'appel	Différence
BER...	12,80	12,50	+ 30
POU...	12,75	12,60	+ 15
FIL...	11,90	11,90	0
CHI ...	11,45	11;10	+ 35
ESK...	10,60	11,15	- 55
FAU...	10,90	10,60	+ 30
BAC...	10,85	10,65	+ 20
BOI...	10,85	10,35	+ 50
GAZ..	10;60	10,80	- 20
CHE...	10,55	10,75	- 20
BAS...	10,10	10,75	- 65
CAB...	10,35	10,60	- 26
MIL	10,50	10,55	- 5
BOR...	10,35	10,25	+ 10
MAL...	9,80	10,30	- 50
LEG...	9,50	10,30	- 80
LAG...	10,10	10,15	- 5
FRE...	9,90	10,10	- 20
GOU...	9,95	9,75	+ 20
YOU	8,65	9,60	- 95
PRI...	9,40	9,40	0

TABLEAU XXVII

Pour les performances supérieures ou égales à 10 m 85, on note un cas de déficit - il s'agit de l'étudiant qui avait pris part antérieurement à quelques compétitions scolaires, un cas d'égalité et 6 bénéfices.

Pour les performances inférieures ou égales à 10,80 m, il y a 2 bénéfices, 1 égalité et 10 déficits dont 3 dépassent 0,50 m.

La somme algébrique de ces résultats donnerait un bilan très favorable à la jambe libre : + 210 - 440 = - 230 cm.

Comment peut-on interpréter cette curieuse répartition ?

Nous pensons que la jambe "libre" du saut en hauteur - la droite dans 75 % des cas - ne peut s'adapter aux premières impulsions du triple-saut qu'à partir d'un certain seuil de puissance, Ceci pourrait expliquer que cette jambe ne soit pas adoptée spontanément par les débutants. Il lui faut effectuer, à la réception du 1er bord, un travail résistant auquel elle n'est pas habituellement destinée, ce rôle revenant électivement à l'autre jambe dans les lancers et dans les sauts isolés.

Le grandeur de ce travail est fonction du poids de l'athlète et de sa vitesse mais surtout de l'angle que fait sa trajectoire de suspension avec le sol au terme du bond.

Les sujets les moins puissants donnent nettement l'impression de s'écraser à la réception du 1er bond.

L'observation des sauts nous a permis de constater que, lorsque cette résistance de la jambe libre était suffisante, la courbe générale des trois bonds enchainés était généralement plus homogène, les élèves se trouvant dans l'impossibilité physiologique de trop élever le premier.

L'avantage acquis par les sauteurs le plus puissants semble témoigner d'une meilleure utilisation de leurs possibilités motrices lorsqu'ils réservent leur jambe d'appel pour le 3è bond qui doit se faire inévitablement avec une vitesse horizontale réduite.

- Conclusion : Bien que cette expérience porte sur un nombre restreint de sujets, il semble que l'utilisation initiale de la jambe dite "libre" paraît favoriser en triple-saut une répartition plus économique des forces, concourant ainsi à l'enchainement des trois bonds. En effet, la jambe d'appel est plus apte aux impulsions vers le haut, tandis que la jambe libre est généralement capable d'entretenir une translation horizontale - sprint, progression à cloche-pied. Elle est en outre capable de très bien s'adapter à la liaison du 1er et du 2e bond à condition d'atteindre un certain degré de puissance en contraction excentrique. Il serait sans doute intéressant de déterminer ce seuil en fonction du poids de l'athlète par des mesures dynamométriques.

Les sports collectifs ne constituent généralement pas un handicap pour les joueurs qui présentent une latéralité s'écartant des normes statistiques. Ils y trouvent au contraire de nombreuses occasions de surprendre leurs adversaires. Les gauchers font le bonheur de toutes les équipes de foot-ball et de hand-ball en particulier qui trouvent parmi eux de précieux ailiers gauches. Cette place leur permet de porter leurs attaques et notamment leurs tirs selon un angle plus favorable par rapport au déplacement du jeu.

Un excellent joueur de basket, latéralisé DGD, nous fait part de ses observations :"En étant particulièrement habile de la main gauche au basket-ball(dribbles, feintes), on arrive à surprendre plus souvent l'adversaire et à susciter chez lui des réactions qui le déséquilibrent et posent des problèmes défensifs à son équipe. D'autre part, il est rare de trouver un joueur gaucher ne sachant pas se servir valablement de sa main droite....".

Ces problèmes nous sont signalés par de nombreux étudiants et surtout par ceux qui en sont les victimes par excellence : les droitiers homogènes.

Les éléments de cet avantage ne sont pas seulement techniques mais bien souvent tactiques, voire psychologiques. Les gauchers ne voient pas et ne conçoivent pas les mouvements de jeu de la même façon que les droitiers. Un GDG présentant une légère différence d'acuité visuelle (OG = 10/10, OD = 7/10) signale "la difficulté de jouer à gauche sur un terrain de sport collectif : gêne pour voir le jeu à droite ".

Une étude sur l'effet de la dominance oculaire a été faite à propos du baseball par G.L. ADAMS "Contrairement à l'opinion de nombreux entraîneurs de baseball, cette étude révèle que le batteur présentant une latéralité croisée (oeil-main) ne réalisera pas de meilleures performances que le batteur homolatéral. Les joueurs homolatéraux atteignirent un niveau beaucoup plus significatif que les "croisés" et avaient aussi une moyenne de batting plus élevée. Seulement dans la catégorie des coups manqués les latéralisés croisés eurent un résultat légèrement meilleur". Une comparaison entre la posture "ouverte" et la posture "fermée" dégage l'avantage de la première, ce qui permet à ADAMS de citer pour conclure le vieux dicton : "deux yeux valent mieux qu'un ".

Généralement, les meilleurs joueurs de sports collectifs tendent vers l'ambivalence manuelle ou podale. De nombreux joueurs de football en particulier tendent vers une égale efficience des deux pieds.

Enfin, l'inconvénient le plus souvent signalé par les étudiants est celui de la coordination appel pied gauche et shot main droite,

en basket et hand-ball (fig. 9) pour ceux qui ont habituellement ces deux fonctions du même côté. Il s'agit là du même problème que pour le saut à la perche.

Fig. 9 - Adresse et puissance

oOo

La gymnastique artistique nous montre que les meilleurs spécialistes tendent nettement vers l'ambimanie.

Tandis que de nombreux cas de prévalences latérales apparaissent nettement, pour les non-spécialistes, dans les appuis ou les suspensions unimanuelles (tableau XIX), quelques gymnastes de niveau supérieur nous ont signalé que ces situations ne leur posaient pratiquement pas de problèmes préférentiels.

Un étudiant, latéralisé DDG classe 4, nous signale de sérieuses difficultés "dans le choix du pied ou de la main pour l'équilibration au sol ou aux agrès". (fig. 10). Cette difficulté est révélée par plusieurs étudiants qui présentent une latéralité croisée de la même façon

oOo

Les sports de combat sont les disciplines d'élection pour les gauchers. Ils acquièrent une suprématie qui se dessine déjà, il est vrai, dans certaines disciplines ou les échanges de coups sont symbolisés par des mouvements de balles entre deux adversaires, directement confrontés. P. TALBOT nous a fait justement observer la crainte qu'inspirent les tennismen gauchers. Le 1er joueur mondial professionnel, LAVER, n'est-il pas gaucher.

Un entraîneur de boxe nous dit qu'en dehors des problèmes qu'il pose à l'adversaire par sa "gausse garde" et par le côté d'où partent les coups les plus appuyés, le gaucher présente généralement une plus grande facilité à se servir de son poing droit.

En judo, le droitier porte ses "mouvements" en appui sur son pied gauche, la jambe droite agissant sur l'adversaire en synchronisation avec les bras. Porter les mouvements "à gauche" est toujours considéré comme un avantage tactique.

L'escrime, si bien illustrée en général par nos compatriotes est probablement le sport où les gauchers se montrent le plus avantagés. R. CLERY observe à ce propos : "on considère toujours qu'à égalité de talent les escrimeurs gauchers sont avantagés en présence de leurs adversaires droitiers en raison de leur petit nombre, quoique l'effectif des gauchers semble depuis une quinzaine d'années en constante augmentation".

Cette dernière observation ne s'applique vraisemblablement pas à la population générale mais à l'élite des escrimeurs. Quelques exemples vont nous le confirmer.

Aux Championnats du Monde 1965, à Paris, nous avons constaté que des gauchers obtenaient les places d'honneur suivantes :

- Sabre : 3e (hongrois)
- Epée : 3e (anglais)
- Fleuret : 1er (Français : MAGNAN)

Au fleuret, le 2e est un autre français qui fait partie de notre population d'étude. Il est latéralisé DDG classe 6.

L'entraîneur de l'équipe de France, le Maître d'armes COTTARD, a bien voulu nous remettre un classement des meilleurs escrimeurs français pour 1965 avec l'indication de leur latéralité manuelle :

- Au fleuret masculin, des gauchers occupent les 1ère, 3e, 4e et 8e places. A l'épée, les 1ère, 2e et 10e places. Au sabre, les 2e, 3e et 4e places. Au fleuret féminin, les 1ère, 4e, 5e et 9e places

En résumé, dans ces 4 listes citant les 10 meilleurs aux 3 armes "hommes" et au fleuret féminin, nous trouvons 14 gauchers sur 40 escrimeurs. Aux 5 premières places, nous en trouvons 11 sur 20, soit 55 % tandis que nous ne trouvons par ailleurs que 6 % de gauchers parmi 655 sportifs.

Un autre spécialiste de grande valeur figure parmi les gauchers les plus homogènes de notre population, latéralisé GGG classe 2. Ses observations nous permettront de conclure :

"Le problème, pour moi, gaucher, est de m'adapter lorsque je rencontre un autre gaucher. L'explication est que, dans 80 % des cas, nous rencontrons des droitiers et que les Maîtres d'Armes, droitiers eux-mêmes, nous apprennent les "coups" contre les droitiers et non contre les gauchers".

oOo

- LATERALITE ET PERCEPTION SPATIO-TEMPORELLE - PERSPECTIVES D'ETUDE -

La symétrie se présente comme une donnée immédiate de la biologie que l'intelligence et l'adresse de l'homme contribuent à modeler, assurant à l'individu plus d'indépendance.

A partir de structures symétriques, la fonction dessine une polarité singulière qui facilite le mouvement et la création. On pense à une sorte de manivelle qui ne s'arrêterait jamais au point mort.

Observant la marche automatique du nouveau-né, dans laquelle les bras ne participent pas à la locomotion, et qui doit dis-

paraître en quelques semaines, ANDRE-THOMAS lui oppose la marche définitive, "automatisme mis en branle par l'injonction intentionnelle du marcheur, tandis que celle du nouveau-né était un automatisme mis en mouvement par une main étrangère comparable à la main qui remonte un ressort..."

Nous avons observé, d'autre part, que la station debout reflétait un déséquilibre latent, laissant le côté droit relativement disponible, tandis que l'appui gauche (le pied et, exceptionnellement, la main) assurait l'équilibration, répercutait les impulsions, situait le corps dans l'espace au cours du mouvement.

Tandis que le droit scrute l'objet, l'oeil gauche le situe dans son environnement, s'attachant électivement à l'effet stéréoscopique impliqué dans la vision binoculaire.

WALLON s'est attaché plus généralement à la structure binaire de la pensée. Perçus et reconnus isolément, le contact et l'habitude des objets et des évènements ne laisseraient "qu'une suite amorphe de mouvements psychiques se remplaçant les uns les autres, ou s'agglutinant, sans vrai principe d'unité. En réalité, la pensée n'existe que par les structures qu'elle introduit dans les choses. D'abord des structures très élémentaires. Ce qu'il est possible de constater à l'origine, c'est l'existence d'éléments couplés. L'élément de pensée est cette structure binaire, non les éléments qui la constituent. La dualité a précédé l'unité. Le couple, ou la paire, sont antérieurs à l'élément isolé".

"Bien que l'existence des couples ne nous soit apparente que dans la pensée de l'enfant, il se pourrait qu'ils soient encore utilisés comme tels par celle de l'adulte pour des raisons de plus grande facilité, d'économie soit d'effort soit de temps, tant qu'ils sont du moins d'une précision suffisante et sous le contrôle des buts, des exigences les plus évoluées de l'intelligence".

Poursuivant l'étude des couples sur des exemples précis - couples par identification, couples par assonance, etc... - WALLON analyse le premier procédé pour dépasser le couple, " l'accent mis sur l'un des termes qui lui fait déborder le couple, prépare sa polyvalence et le moment où il sera terme commun et trait d'union".

Consacrant de nombreux travaux aux structures rythmiques P. FRAISSE rappelle l'existence de mécanismes neuro-moteurs déclenchant des "activités répétitives à intervalle isochrone".

Il faut ainsi ajouter à la marche automatique du nouveau-né les balancements pendulaires de la tête, les "rythmies" observées quelquefois chez l'enfant, exceptionnellement chez l'adulte, mais tout particulièrement chez les oligophrènes et qui s'apparentent beaucoup aux oscillations perpétuelles des Plantigrades.

Dans sa manifestation la plus brute, le mouvement de va-et vient présente une forte tendance à l'égalisation des temps.

On reconnaît généralement le caractère obsédant des battements isochrones qui favorisent l'hypnose, les crises comitiales, voire la dépersonnalisation dans les méthodes de "lavage de cerveau".

A un degré supérieur apparaît une structuration rythmique élémentaire qui suppose une rupture de cette cadence physiologique isochrone. Des efforts pour se libérer d'une activité motrice persévératrice se marquent par une certaine différenciation des temps.

FRAISSE a mis en évidence les aspects de l'accentuation spontanée, élément indispensable d'une structuration véritablement rythmique. Le premier degré de structuration fait apparaître une alternance soit de temps courts et de temps longs, soit de temps forts et de temps faibles. Ainsi apparaissent des structures fondamentales, très stables pour un même sujet.

Il suffit, pour qu'il y ait rythme, "d'un temps plus court que l'autre", mais, plus généralement, "temps longs et temps courts sont dans un rapport minimum de 1,55 et dans un rapport moyen de 2 et 3. Plus la structure comporte d'éléments et est complexe, plus les temps courts et les temps longs tendent à être allongés, et plus le rapport entre eux est grand".

Lorsque s'élève le nombre des éléments d'un groupement rythmique, "la structure peut se constituer en sous-unités" (Mc. DOUGALL, cité par FRAISSE). Ainsi, une structure de 4 éléments pourra être composée de deux sous-groupes binaires.

En définitive, les lois de la structuration rythmique spontanée pourraient réfléter schématiquement les modalités auxquelles doit recourir plus généralement la pensée dans sa structuration.

Le rythme et la pensée présentent spontanément une structure binaire, comme s'ils étaient tenus de s'insérer dans une topographie bilatérale projetée sur les hémisphères.

Progressivement, pour donner aux fonctions psycho-motrices le moyen de diversifier et d'enrichir leurs manifestations, l'idéation doit s'excentrer et établir insidieusement une polarité perceptivo-motrice, une asymétrie fonctionnelle qui transcende l'impérieuse symétrie structurale.

Les segments moteurs se font l'écho plus ou moins fidèle, à la périphérie, d'une part, de la polarité de la pensée qui identifie

plus ou moins "dextralité"à"dextérité", "droiture, etc.."gauche"à"maladroit", "sinistre", etc..., "haut"à divers superlatifs, "oblique" à toutes sortes de "travers" ou de "biais", etc... Les gauchers et les dyslatéralisés s'y voient malencontreusement affectés par des jugements de valeur.

D'autre part, les segments périphériques se font plus ou moins consciemment les interprètes des perceptions sensorielles rythmiques. FRAISSE a montré que "l'exécution d'une simple cadence était la plus régulière pour des intervalles de 60 à 80 cycles par seconde". Il est ainsi amené à constater, comme l'ont fait d'autres auteurs, que cette cadence est aussi celle de nos pas, ce qui "s'explique très bien si nous posons que la cadence des mouvements successifs est régie par la même loi que celle de nos perceptions. Un mouvement se déclenche par le fait de l'induction successive avec le plus de facilité (économie) et le plus de régularité quand il intervient juste à la fin du processus sensori-moteur engendré par le mouvement précédent. L'analyse de la nature des temps courts et des temps longs à partir de l'aspect moteur rejoint celle qui part de leur nature perceptive. Le temps court correspond à une succession immédiate de deux mouvements de frappe, le temps long à une succession économique et régulière".

Nous sommes tentés d'aller encore plus loin dans cette interprétation en concevant que la structuration du rythme, et, dans une certaine mesure, de quelques manifestations plus abstraites de la pensée, procède par référence à la symétrie bilatérale de notre organisation psycho-motrice. Cette hypothèse s'accorde parfaitement avec les fonctions spécifiques des hémisphères et du corps calleux (Chapitre I (3)).

Ainsi, les structures rythmiques élémentaires se font sous la forme de groupements binaires. Les rythmes à 3 temps, apparemment insolites si l'on se réfère à notre condition de bipèdes, sont fort bien exprimés par la valse qui permet d'accentuer alternativement à droite et à gauche l'un des trois temps. Le groupement quaternaire, caractérisé par l'alternance d'un temps fort et de trois temps faibles - le 2è temps faible se trouvant souvent plus marqué- est un élément plus riche, où l'un des sous-groupes binaires fait l'objet d'une accentuation plus nette. Plus difficile, mais aussi plus excitant, le groupement quaternaire est remarquablement fréquent dans les chants et danses primitifs.

Sur ces éléments simples, des structures complexes peuvent s'organiser par agencement respectif des groupes de temps. Ce processus est remarquablement illustré par le "chorus" des musiciens de Jazz. "La forme carré (douze, seize, trende-deux mesures) de presque tous les thèmes de Jazz s'explique par la nécessité où se trouve l'improvisateur de s'appuyer sur une structure

simple, impliquant le retour périodique de l'accord de tonique. Les fins de phrase donnent lieu à une chute de la mélodie qu'exploite le soliste dans une fantaisie mélodique ou rythmique appelée break" (A. HODEIR).

La force communicative du "negro spiritual" se manifeste par "la déformation syncopée des rythmes et celle, chromatique, des lignes mélodiques, provoquée par les inflexions spéciales des chanteurs nègres".

Nous avons trouvé dans les activités sportives une tendance spontanée à accentuer les impulsions du pied gauche lorsqu'il était particulièrement recherché un effet dynamique.

Il était séduisant d'envisager si cette accentuation s'identifiait aux temps forts des structures rythmiques. Nous n'avons pas encore trouvé le temps de réaliser sur cette hypothèse une expérimentation véritable. Un test a été réalisé avec 64 étudiants en E.P., dont les résultats pourraient nous encourager dans cette voie.

Nous leur avons demandé d'effectuer une succession de bonds en accentuant volontairement d'un côté les impulsions soit, d'une part G --, D-G--D-G-- et d'autre part D--G-D--G-D--. Chaque élève effectuait les deux expériences symétriques.

Deux élèves ne sont pas parvenus à réaliser la deuxième forme d'accentuation. Les résultats ont été appréciés en comparant la longueur totale des 5 bonds enchaînés. La meilleure performance a été réalisée sur le mode G--D-G.. par 42 sujets, soit 67,7 %, sur l'autre par 17, soit 27,4 %. 3 élèves ont réalisé des performances strictement égales.

Il apparaît donc une plus fréquente aptitude à l'accentuation des poussées du pied gauche et un meilleur rendement dynamique par ce moyen. Il était aisé de prévoir cela d'après nos observations précédentes sur la spécialisation des appuis.

Supposant que l'interprétation de la musique et du rythme pourrait confirmer la même hypothèse, nous avons envisagé le comportement du "batteur" ou "drummer de Jazz. B. PINON nous a révélé que "la pédale "charleston" (cymbale double), est en générale actionnée par le pied gauche. C'est elle qui donne, régulièrement, l'accentuation des temps faibles (caractéristique du jazz), c'est-à-dire les 2e et 4e temps d'une mesure à 4/4. La "caisse" est utilisée par le pied droit. Son rôle est de ponctuer certains éléments mélodiques et non de soutenir un rythme immuable".

Observons que l'accentuation d'une mesure à 4/4 est faite spontanément par les Européens sur les 1er et 3è temps et par les

Noirs sur les 2e et 4e temps. La deuxième forme détermine une excitation psycho-motrice supérieure qui a fait le succès du jazz.

Le pianiste trouve à sa gauche les gammes des notes graves à sa droite les aiguës. Sa main gauche marque la découpe rythmique qui sert de canevas à la mélodie en plaquant sur celle-ci des harmonies qui enrichissent ses effets. C'est un accompagnement au sens strict. La main droite a le privilège des initiatives mélodiques. Les relations nécessaires de la main droite du pianiste avec l'imagination créatrice nous conduisent à nous interroger sur l'adaptation des gauchers à cette contrainte du clavier.

oOo

Les automatismes cardiaque et respiratoire ne sont pas des activités isochrones. Ils sont régis par le système nerveux végétatif qui les adapte selon un mode réactionnel au comportement moteur. Il s'agit, là encore, d'une fonction automatique répercutant des modifications liées à une conduite émancipée.

Un phénomène étonnant a été observé en électrocardiographie par notre Maître F. PLAS, qui pourrait témoigner d'une relation possible entre la structuration psycho-motrice bilatérale et l'excitabilité du myocarde.

Envisageant les causes de la bradycardie des sportifs, PLAS l'explique en particulier par une prédominance vagale. Il appuie sa théorie sur "la possibilité d'apparition de troubles dits de conduction au cours de l'entraînement sportif : allongement du PR, bloc auriculo-ventriculaire 2/1".

"A nos yeux, ces troubles ne sont pas des troubles de conduction, mais des troubles d'excitabilité engendrés par une prédominance vagale gauche sur le noeud de Tawara. Le rôle de ce noeud atrio-ventriculaire - effecteur privilégié du pneumogastrique gauche apparaît primordial".

Certains sportifs constituent leur bradycardie peu à peu, "non seulement par un ralentissement du rythme, mais par un allongement de PR, que nous avons vu atteindre 42 centièmes et qui s'accompagne parfois d'un bloc auriculo-ventriculaire intermittent ou permanent. Il n'existe jamais de malaise et le rendement de ces sujets est excellent. Allongement de PR et bloc disparaissent au cours de l'effort, pour réapparaître avec le repos... Fait curieux, le plupart des sujets présentant ce trouble, dit de conduction, sont des gauchers".

"Le rôle ralentisseur du noeud de Tawara sur l'influx est bien connu : il explique l'espace PR physiologique. Or, le noeud de Tawara est sous l'influence préférentielle du pneumogastrique gauche, le noeud de Keith et Flack, sous celle du pneumogastrique droit (WRIGHT) Une influence vagale prédominant sur le noeud de Tawara peut déterminer un allongement de PR, voire un bloc auriculo-ventriculaire. Trois possibilités sont offertes :

- L'hypervagotonie prédomine sur le noeud sinusal : on a alors des pauses sinusales et des échappements nodaux;

- elle prédomine sur le noeud de Tawara : on a alors des allongements de PR, des blocs auriculo-ventriculaire;

- l'harmonie règne entre les deux pneumogastriques : on voit alors une bradycardie sinusale avec l'espace PR à la limite de de la normale (18 - 22 centièmes)"

Quelques cas de dyslatéralité ayant permis récemment de confirmer ses observations, PLAS met en oeuvre une étude qui permettra de dégager avec précision la latéralité des sportifs présentant ces anomalies électrocardiographiques.

oOo

CONCLUSION

Au terme de cette étude qui peut paraître dispersée dans ses applications nous sommes entraînés à proposer une synthèse des interprétations précédentes, risquant pour celà quelques raccourcis discutables.

Si nous considérons comme établi par les confrontations anatomo-cliniques que l'idéation psycho-motrice est en rapport direct avec le cortex prérolandique gauche quelle que soit la latéralité périphérique, nous pouvons admettre que cette asymétrie initiale a de plus fortes chances de déterminer des prévalences segmentaires droites par des raisons structurales.

Néanmoins, une nécessaire liberté dans le frayage des voies motrices peut entraîner un certain nombre de prédominances gauches plus ou moins isolées au niveau segmentaire. Le taux de cette distribution bilatérale pourrait être assez fidèlement représenté par le pourcentage des dominances oculaires qui se stabilisent très précocement et échappent largement aux contraintes sociales et fonctionnelles.

La proportion des gauchers manuels pourrait s'amenuiser de manière caractéristique du seul fait des contraintes imposées de façon plus ou moins consciente par une société droitière. Les prévalences podales s'aligneraient avec une fidélité relative sur les prévalences manuelles. Leur taux est effectivement un peu moins différencié.

Ainsi s'expliquerait la surprenante rareté des gauchers homogènes (1,7 %) l'étude des impulsions podales montrant d'autre part que la latéralisation homogène absolue (classes 1 et 2) ne se voit à gauche que pour moins de 0,5 % des sujets.

Nous nous sommes parfois livrés dans ce dernier chapitre à des tentatives d'interprétation qui pourront sembler fort audacieuses, voire parfois gratuites. Certains aspects seront mis sur le compte d'un lyrisme plus ou moins rattaché à notre ascendance latine.

Il reste que de nombreux rapprochements nous ont semblé faciles, sinon évidents, entre des faits observés en biologie, en psychologie, à l'hôpital, dans les écoles et sur le stade. Ce dernier nous apparaît de plus en plus comme un creuset fort précieux où l'individu se confronte aux éléments physiques et sociaux. Il y trouve des stimulations d'une richesse extrême qui contribuent, en aiguisant ses réactions, à accorder les éléments structuraux de sa conduite motrice.

oOo

CONCLUSIONS GENERALES

Nous avons procédé à une analyse de la latéralité dans une population sportive expérimentée, mettant ainsi en évidence certaines asymétries fonctionnelles statistiquement significative.

Les moyens employés étaient, d'une part des questionnaires, d'autre part de nombreux tests réalisés avec des échantillons tirés de la même population.

Les questionnaires nous ont permis de rassembler une population homogène, appareillée, de 655 étudiants en éducation physique et sportive (élèves-professeurs), soit 338 jeunes gens et 317 jeunes filles.

55 autres questionnaires (soit 710 au total) ont pu être réalisés avec des professeurs des écoles de cadres et divers sportifs de valeur notoire.

Pour la détermination des données statistiques fondamentales, seuls ont été considérés les 655 élèves-professeurs d'E.P.

Le classement des sujets a été fait à partir des formules de latéralité oeil-main-pied (DDD, GDD, etc...) Il a révélé 64 % de droitiers homogènes contre 1,7 % de gauchers homogènes.

La prévalence droite est plus fréquente au niveau de la main (94 %) et du pied (91,9 %) que de l'oeil (69,1 %). Ceci confirme les données classiques pour l'oeil et la main, mais s'en écarte très nettement pour le pied.

Une analyse poussée des prévalences podales nous a conduit à considérer séparément le geste de shot en foot-ball qui se fait à droite dans 91,9 % des cas et les impulsions de saut qui se font généralement sur le pied gauche, dans des proportions variables selon la hauteur de la suspension :

- saut en hauteur = 78,8 %
- saut en longueur : 68,9 %
- saut à cloche-pied = 46,1 %

Nous proposons sur ces critères un moyen pratique d'analyse des prévalences podales qui permet de révéler à travers les relations intersegmentaires, certaines formes latentes de dyslatéralité confirmées dans la conduite sportive.

En définitive, nous avons trouvé une spécialisation caractéristique du pied droit pour le shot et pour différentes initiatives motrices moins concrètes, et du pied gauche pour le soutien unipodal, l'équilibration statique et dynamique, la motricité automatique à prédominance antigravifique.

Ces résultats semblent s'accorder avec de récentes données neuro-chirurgicales sur les fonctions corticales hémisphériques.

Au terme d'un apprentissage sportif varié, la coordination des prévalences segmentaires réalise une sorte d'"asymétrie fonctionnelle type". Celle-ci se dégage d'autant plus que l'effort dynamique impliqué est plus intense et plus bref. La recherche d'une activité cinétique économique se marque par un retour vers la symétrie fontionnelle.

Les disciplines sportives se distinguent par leurs rapports avec la latéralité individuelle. Les difficultés rencontrées, en athlétisme en particulier, par certains dyslatéralisés, contrastent avec les avantages qu'ils rencontrent parfois dans les sports collectifs et très souvent dans les sports de combat.

Ainsi, dans le classement 1965 des 5 meilleurs escrimeurs français aux différentes armes, nous trouvons 55 % de gauchers (11 sur 20) tandis qu'il n'y a que 6 % de gauchers manuels parmi 655 sportifs.

Au total, la recherche d'une conduite motrice efficiente semble incliner l'individu à harmoniser sa latéralité, en coordonnant les interventions dynamiques des différents segments moteurs, à travers les activités spécifiques (lancers, sauts, équilibres). Il est permis de supposer que l'enfant garantirait son équilibre psycho-moteur en faisant précocément l'expérience d'une activité cinétique globale fondée sur l'efficience unimanuelle. Cet apprentissage devrait précéder ou accompagner avec méthode celui de l'écriture qui oblige l'enfant à prononcer prématurément, et isolément pour la main, un choix latéral d'une portée incontestable.

oOo

Vu le Président de Thèse

Pr. MALMEJAC

Vu le Doyen de la Faculté

Pr. G. BROUET

Vu et Permis d'imprimer

Le Recteur de l'Académie de Paris

Jean ROCHE

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS G. L.

Effets de la dominance oculaire sur le "batting" au baseball
The research Quaterley , vol. 36, n°1, Riverside.
Californie, 1965

AJURIAGUERRA J. de

Intégration de la motilité.
Enfance n° 2, 1956

AJURIAGUERRA J. de

Langage et dominance cérébrale.
J. F. d'Oto-rhino-laring. n°VI, 1957

AJURIAGUERRA J. de et DIATKINE R.

Problèmes théoriques et pratiques posés par la gaucherie infantile.
Presse Médicale n° 83, 1956

ANASTOSOPOULOS G. et KOKKINI D.

Dominance hémisphérique et localisation des aires du langage.
Psychiatrie Neurol. n° 1, 6-19, 1962

ANDRE-THOMAS

Activité comparée des membres supérieurs et inférieurs.
L'encéphale, Tome XLV n° 2, Douin et Cie, 1956

ANDRE-THOMAS

L'équilibre et la fonction labyrinthique chez le nourrisson.
L'encéphale, tome 45, n° 2, 1955

ANDRE-THOMAS et AUTGAERDEN

Le rythme, le temps et l'espace chez le nouveau-né et le nourrisson. Automatismes corticaux et sous-corticaux.
Presse Médicale n° 38, 785-788, 1955

ANGELERGUES R.

L'image du corps et les fonctions de l'écorce cérébrale.
Le Concours Médical, 4, I, n°86-1, 75-84, 1964

AZEMAR G.

Tonus musculaire et dynamogénie.
Cahiers scientifiques d'Educ. Phys. 1965-1966

BARNES A.C.

Le mancinisme (gauchisme).
Ann. J. Obst. Gyn. n° 1, 190-192, 1960

BARUK H., LEROY B., LAUNAY J., VALLANCIEN B.

Les étapes du développement psycho-moteur et de la préhension volontaire chez le nourrisson.
Arch. Fr. Ped. Tome X, n°4, 425-430, 1953

BECK E.

Différence entre la gauche et la droite dans la constitution cyto-architectomique des circonvolutions centrales et la question du cerveau dextre ou sénestre.
Deutsche Zschr. Nervenhk, n° 2, 183-244, 1950

BENTON A.L., MEYERS R. et POLDER G.J.

Quelques aspects de la latéralisation.
Psychiat. et Neurol, n°6, 321-337, 1962

BERGES J.

Acquisition du schéma corporel chez l'enfant.
La Médecine Infantile, n° 6, 19-25, 1960

CALVET G.

Le problème de la latéralité chez le travailleur manuel.
Thèse Med. Toulouse 1962

CARNE D. de

Les allures..
Rev. T.C.F., juin 1965

CHATEAU J.

La latéralisation et ses effets.
Enfance n° 3, 1962

CHRISTIAENS L. , BIZE P. R. , MAURIN P. et PLANQUES J.

Les gauchers au travail.
VIIè journ. Nat. Med. Trav. Masson 1962

CHURCHILL J. A. , IGNA E. et SENF R.

Association entre la position à la naissance et la prééminance manuelle.
Pédiatrics n° 2, 307-309, 1962

CLERY R.

L'escrime.
Amphora 1965

CORNIL L. et GASTAUT H.

Etude EEG de la dominance sensorielle d'un hémisphère cérébral.
Presse Med. n° 37, 421, 1947

CORNIL L. et GASTAUT H.

Données EEG sur la dominance hémisphérique.
Revue Neurol. n° 3, 207-1947

DELMAS J. et DELMAS A.

Voies et centres nerveux.
Masson et Cie, 1958

DEMENY G.

Mécanisme et éducation des mouvements.
Félix Alcan 317-326, 1904

DIRKS D.

Perception de matériel verbal dichotique et monaural et dominance cérébrale de la parole.
Acta Oto-laryng. n° 1, 73-80, 1964

DREYFUSS F. E.

Retard de développement de la dominance cérébrale.
Arch. of neurol. n°5, 510-514, 1963

DUBLINEAU J. , HONORE B et SOBOUL I.

L'étude du conditionnement moteur en fonction de la latéralisation.
Ann. Médico-Psychol. n° 5, 832-835, 1956

DUBLINEAU J. , HONORE B. et DIDON Th.

Influence du conditionnement sur l'orientation du choix d'un membre pour une consigne donnée.
Ann. Médico-Psychol. n° 3, 564-566, 1959

DYSON G. H. G.

Principes de mécanique en athlétisme.
Vigot Frères 1965

ETTLINGER G. , JACKSON C. V. et ZANVWILL O. L.

La dominance cérébrale chez les gauchers.
Brain n° 4, 569-588, 1956

FAVEZ-BOUTONIER Mme

L'homme et son milieu.
CDU Sorbonne, 43-58, 1962

FLAMENT F.

Développement de la préférence manuelle de la naissance à 6 mois.
Enfance n° 3, 1963

FRAISSE P.

Les structures rythmiques.
Erasme 25-36, 83-86, 1956

GESELL A. et ILG F. L.

L'enfant de 5 à 10 ans.
P .U. F. 1963

GHYKA M. C.

Essai sur le rythme.
Gallimard, 1938

GIRARD P. F.

Latéralisation cérébrale et correction des troubles neurologiques et psychiatriques fonctionnels.
Rev. Laryng (suppl.) 459-463, 1956

GLONING I. , GLONING K. et HOFF H.

La prédominance d'un hémisphère cérébral.
Nervenarzt, n° 2, 49-55, 1954

GOLDSTEIN

La structure de l'organisme.
Gallimard 1951

GREBE H.

Jumeaux et sport.
Sportarztl. Praxis n°1, 8-12,1960

HAURE R.

Considérations sur les bases scientifiques de l'éducation physique.
Thèse Med. Bordeaux 1950

HEBB D.O.

Psycho-physiologie du comportement.
P.U.F. 1958

HECAEN H.

Dominance hémisphérique et préférence manuelle.
Evol. Psychiat. n° 1, 1-59, 1959

HECAEN H. et AJURIAGUERRA J. de

Les gauchers (prévalence manuelle et dominance cérébrale).
P.U.F. 1963

HERTZ R.

Sociologie religieuse et folklore (prééminence de la main droite - Etude sur la polarité religieuse).
Felix Alcan 1928

HOCHMUTH G.

Le principe mécanique de la coordination des impulsions partielles.
Théorie und Praxis du Körper-Kulturn° 5, 1960

HODEIR A.

Introduction à la musique de Jazz.
Larousse 1948

IONOV D.P., TCHERNYAIEV G.I. et TRETYAKOV N.D.

De la technique de course sur les distances courtes.
Théor. et Prat. de la Cult. Phys. n°5, 1965

JENDON R.

Quelques mots sur l'importance du rythme.
Med. Ed. Phys. et Sp. n° 2, 175-177, 1964

KIMURA D.

Note sur la dominance cérébrale dans l'audition.
Acta Oto-laryng. n° 5, 617-618, 1963

KLINGEBIEL P.

L'écolier gaucher.
Ed. Soc. Fr. 1963

LANDGRAF F.K.

Le problème de la droite et de la gauche en athlétisme.
Die Lehre der Leichathletik , n°39, 1963

LAPORTE Y.

Activité réflexe de la moelle épinière.
Tr. de Physiol. Kayser,Flammarion, Tome II, 337-344
1963

LAUNAY C.

Problème de latéralité et paralysie cérébrale.
J. Kinesith. n°114, 3-9,1963

LE BOULCH J.

Les facteurs de la valeur motrice.
Thèse Med. Rennes n° 100, -1960

LE COEUR P.

Physiologie pathologique des attitudes. L'attitude,
Med. de la FFEP-SDMS Ed. 1951-1952

LE LEANNEC L.

Quelques problèmes soulevés par la gaucherie.
Thèse Med. n° 492, 1955

LHERMITTE J.

Le problème de la latéralisation et de la dominance hémisphérique.
L'encéphale, n°6, 465-485, 1958

LOTTER W.S.

Relations entre temps de réaction et vitesses de mouvement des membres.
Davis Californie : trad : Théorie et Pratique de Cult. Phys. Liège, vol. 2, 1965

LOUY M.

Situs inversus.
Thèse Med. Paris 1956

MAGOUN H. W.

Le cerveau éveillé.
P.U.F. 1960

MAJEWSKA Z.

La prédominance des hémisphères cérébraux chez les droitiers et les gauchers.
Polski Tygod Lok. ,n°32,1235-1236, 1960

MAMO H.

Le corps calleux est-il fonctionnel ?
Presse Médicale, n° 32, 1857-1862,1965

MAZARS G.

Trichogyrie et dominance cérébrale.
Rev. Neurol. n° 6, 852-853, 1955

MERLE P.

L'homme, le rythme et la symétrie.
Exp. Scient. Fr. 1955

MESKER P.

Quelques remarques sur le développement de l'asymétrie psychomotrice de l'homme et sur ses conséquences pour la lecture.
Acta Neur. et Psych. Belg. août 1962

MICOUD M.

Gaucherie chez l'adulte en milieu de travail.
Thèse Med. Grenoble 1963

NETT T., GROBEL W.

Sur quelle jambe faut-il prendre le 1er appel au triple-saut ?
Die Lehre der Leichathletik, n°34, 1959

PAILLARD J.

Activité posturale et activité téléocinétique.
Tr. Physiol. Kayser Flammarion, T. II, 418-422, 1963

PATIN J.

Méthodologie pour la détermination d'indices de latéralité.
VIIè J. Nat. Med. Trav. Paris 1962, Masson, 245-255, 1963

PAVLOV I. P.

Typologie et pathologie de l'activité nerveuse supérieure.
P. U. F. 1955

PERRIA L., ROSADINI G. et ROSSI G. F.

Détermination de l'hémisphère dominant à l'aide de l'amobarbital.
Arch. Of neurol. n° 2, 173-181, 1961

PERTUISET B. et ARFEL G.

Evaluation par injection intra-carotidienne d'amytal sodique de la valeur fonctionnelle d'un hémisphère (conscience, motilité, langage, EEG).
Rev. Neurol. n°1, 14-24, 1962

PIERCY M.

Dominance de l'hémisphère droit en ce qui concerne certaines performances intellectuelles non verbales.
Brain n° 4, 775-790, 1962

PLANQUES J.

Introduction neurologique générale sur la latéralisation.
VIIè j. Nat. Med. Trav. Paris 1962, Masson, 49-57, 1963

PLANQUES J.

Droitiers et gauchers.
E. M. C. Neurol. 17. 022 C 10, 1965

PLAS F.

Le coeur du sportif.
E. M. C. Coeur-vaisseaux, 11. 037 C 10, 3, 1965

PLAS F.

Sport et enfant.
E. M. C. Pédiatrie, 4. 103 Z 10, 1965

RAPAPORT A. et BOURLIERE F.

Peut-on modifier la dominance d'un membre effecteur sur son homologue du côté opposé chez le rat âgé ?
Gérontologica n° 2 - 3, 156-167,1963

ROUJEINIKOV V. T. et ZOUBRIJTSKI M. V. cités par PATHE J.C.

Pourquoi la droite ?
Le Nouvel Observateur 31 déc. 1964

SCHULZE H. A. F.

Points de vue cliniques et d'architectonie cérébrale relatifs à la dominance d'un hémisphère.
Zbl. Neurochir. n° 4, 234-245, 1962

SELDOWITZ M. et SERMAN A. B.

Trois cas de dominance cérébrale croisée chez des enfants.
Am. J. Dis. Child. n° 1, 20-33,1953

SIVADON P., CHAIGNEAU M. et KOECHLIN M. P.

Personnalisation et latéralité.
Congr. Alién. et Neur. 253-258,1951

SOULAIRAC

Problème du schéma corporel et mécanismes physiologiques.
Bull. Psychol. Tome IV, n° 15-16, 1961

STAGNARA P.

Déviations latérales du rachis : scolioses.
E. M. C. App. Loc. 15.865,G 20, 3, 1963

STAMBAK M., MONOD V., AJURIAGUERRA J. de

L'efficience motrice et l'organisation spatiale chez les gauchers.
Psych. de l'enf. Vol. III, fasc. 1,69.110,1961

STEINBACH M.

Prévalence manuelle et prévalence podale. Contribution à l'étude de la dominance d'un hémisphère.
Der Nervenarzt - Berlin, Juil. 1964

SUBIRANA A. et OLLEZ-DAURELLA A.

Latéralité, maturité et EEG,
Probl. act. phon. Suppl. Folia phon. 141-150, 1960

TOMATIS A.

Relations entre l'audition et la phonation
Ann. des Télécommunications 1956

VASSAL P.A.

Les asymétries normales du corps humain - L'attitude
J. Med. FFEP-SDMS Ed. 1951-52

WALLON H.

L'habileté manuelle - Comment se développe chez l'enfant la notion du corps propre
Enfance, n° 1 - 2, 1963

WALLON H.

Les origines de la pensée chez l'enfant
P.U.F. 1963

WALLON H.

Kinesthésie et image visuelle du corps propre chez l'enfant.
Enfance, n° 3 - 4 - 1959

WALLON H., EVART-CHMIELNISKI E. et SAUTEREY E.

Equilibre statique, équilibre en mouvement : double latéralisation (entre 5 et 15 ans)
Enfance n° 1, 1958

WOLF W.

Fonctions rythmiques dans les systèmes vitaux.
Conf. U.S.A. Bibl. fac. Med. Paris, n° 94, 813,1962

WYKI M. ETTLINGER G.

Efficiency of recognition in left and right visual fields.

Arch. Neurol. n°6, 659-665, 1961 1

ZAZZO R.

Les jumeaux, le couple et la personne
P.U.F. 1960

ZIZA F.

Contribution à l'étude de la dominance cérébrale chez les gauchers.
Thèse Med. n° 826-1959

oOo

AGEMP